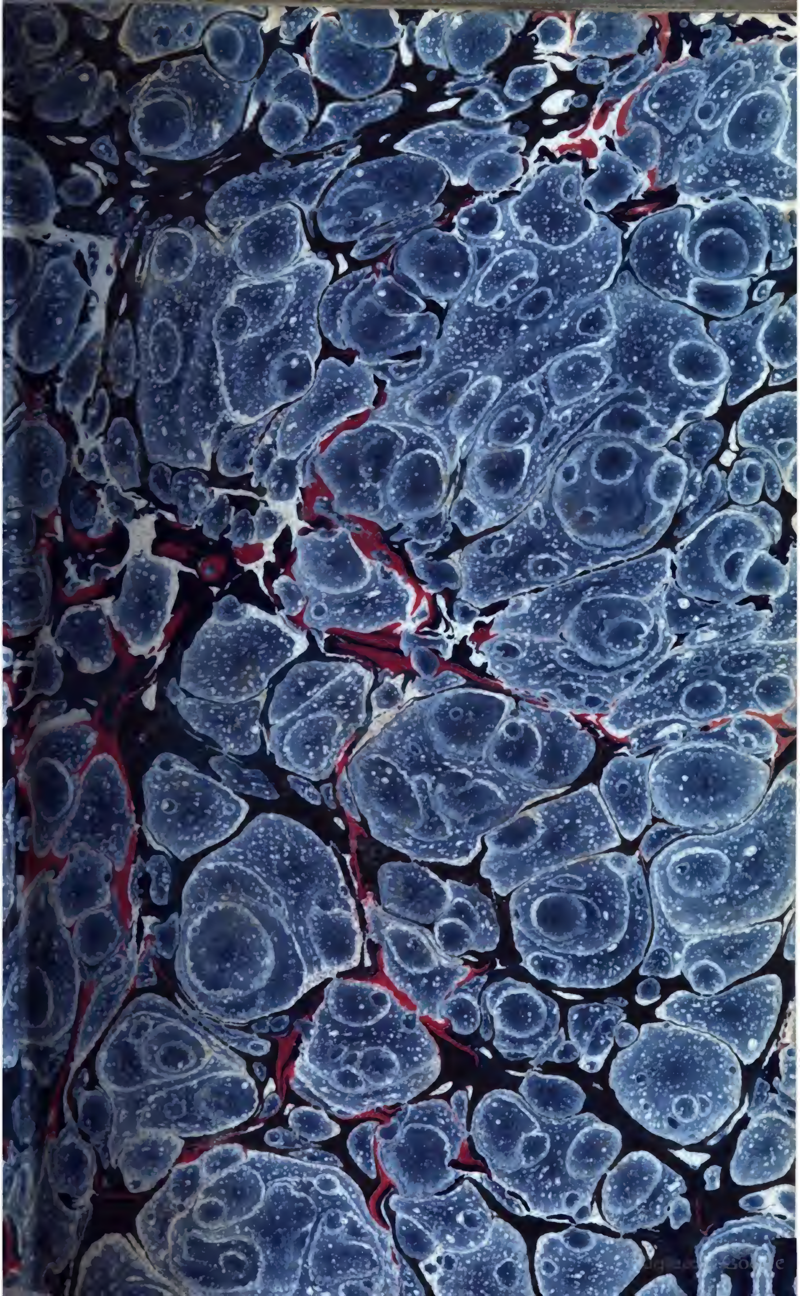








REVUE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE.

Paris. — Imprimerie de BOURGOGNE et MARTINET, rue Jacob, 30.

REVUE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

COMPTE-RENDU

DE CE QUI SE PUBLIE
DE PLUS INTÉRESSANT A L'ÉTRANGER SUR LA PHYSIQUE,
LA CHIMIE, LA PHARMACIE ET L'INDUSTRIE;

ET

REVUE CRITIQUE

ET RAISONNÉE DE CE QUI SE FAIT ET SE PUBLIE CHAQUE MOIS SUR LA CHIRURGIE, LA MÉDECINE, LA PHYSIOLOGIE ET LA THÉRAPEUTIQUE;

SOUS LA DIRECTION

Du docteur QUESNEVILLE,

CHIMISTE-MANUFACTURIER.

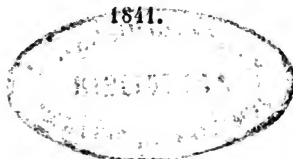
Tome Cinquième.

A PARIS,

AU BUREAU DE LA RÉDACTION DU JOURNAL,
RUE JACOB, 30.

ET CHEZ L. HACHETTE,
LIBRAIRE DE L'UNIVERSITÉ ROYALE DE FRANCE,
RUE PIERRE-SARRAZIN, 12.

1841.



REVUE

SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE



Sciences physiques et chimiques.

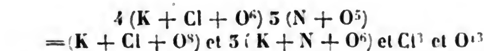
EXTRAIT DU JOURNAL L'INSTITUT ET DES ANNALES DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE.

Observations relatives à l'action de l'acide nitrique sur le chlorate, l'iodate et le bromate à base de potasse et de soude, par M. F. Penny.

(Extrait d'un Mémoire lu à la *British association for the advancement of sciences*, septembre 1840.)

L'auteur a entrepris des recherches pour confirmer l'exactitude de ses travaux antérieurs relatifs aux équivalents; mais elles ont frustré ses espérances, attendu que la réaction est accompagnée de circonstances qui la rendent inapplicable à des travaux aussi délicats que ceux qui ont pour objet la détermination des équivalents chimiques. Néanmoins les résultats obtenus étant nouveaux, ils ont paru à M. Penny assez intéressants pour être communiqués à la Section. Nous allons les faire connaître.

Afin d'examiner l'action de l'acide nitrique sur le chlorate de potasse, on a mêlé un poids connu de ce sel dans une cornue avec une quantité mesurée d'acide, et le mélange a été chauffé au bain de sable. Aussitôt qu'il a été chaud, il s'est dégagé du chlore et de l'oxigène mêlés ensemble, mais non combinés, et le chlorate a disparu lentement. La solution a été alors évaporée à siccité, et le résidu salin s'est trouvé être un mélange de perchlorate et de nitrate de potasse dans la proportion de trois équivalents du dernier pour un du premier. L'auteur indique ainsi qu'il suit la réaction qui a lieu :



$$4\,(K + Cl + O^6)\ 3\,(N + O^5)$$
$$= (K + Cl + O^8) \text{ et } 3\,(K + N + O^6) \text{ et } Cl^3 \text{ et } O^{13}$$

L'action de l'acide nitrique sur le chlorate de potasse diffère donc de l'action de l'acide sulfurique sur le même sel. Avec l'acide nitrique le sel est décomposé tranquillement, et le chlore dégagé avec l'oxigène sans être combinés, tandis qu'avec l'acide sulfurique ces gaz sont dégagés à l'état de combinaison formant le dangereux composé explosif connu sous le nom d'acide chloreux. On doit donc accorder la préférence à l'acide nitrique pour préparer le perchlorate de potasse, attendu qu'avec lui l'opération peut être conduite sans ces violentes détonations qui ont si souvent lieu avec l'acide sulfurique.

L'action de l'acide nitrique sur le chlorate de soude est la même que sur le chlorate de potasse. Le chlore et l'oxigène sont mis en liberté à l'état de mélange, et 4 atomes de chlorate en donnent 3 de nitrate et 1 de perchlorate. Le perchlorate de soude est un sel très soluble, qui cristallise en petits rhombes. Il se décompose aisément par la chaleur, mais l'acide chlorhydrique est sans action sur lui. Exposé à l'air, il devient déliquescent.

L'action de l'acide nitrique sur un iodate est fort différent de l'action sur un chlorate, et se montre très nettement avec l'iodate de potasse. Lorsqu'on fait bouillir pendant quelque temps de l'iodate de potasse avec un grand excès d'acide nitrique, il se décompose en potasse et en acide iodique; la potasse se combine avec son nombre proportionnel d'acide nitrique, pour former un nitrate, et l'acide iodique se dépose de la solution en cristaux menus, durs et transparents.. Si alors on évapore la solution nitreuse acide qui renferme l'acide iodique, une réaction a lieu; l'acide iodique décompose la moitié du nitre, met en liberté son acide nitrique, et se combine avec sa potasse pour former un bi-iodate. Ce changement est complet lorsque le mélange est arrivé à l'état de siccité, et si on retire le feu, on a un mélange défini de bi-iodate et de nitrate. Si on continue l'application de la chaleur, il survient un nouveau changement: l'acide iodique chasse tout l'acide nitrique, qui se dégage sous forme de gaz acide nitreux, et il reste de l'oxigène et un iodate neutre de potasse. En ajoutant une nouvelle portion d'acide nitrique à cet iodate, les mêmes changements peuvent être produits en réglant convenablement la température.

En agissant sur l'iodate de soude avec l'acide nitrique, on obtient un bi-iodate de soude, et en ajoutant un très grand excès d'acide iodique à une solution d'iodate de soude, on trouve un tri-iodate sodique. Ces deux sels sont anhydres, tandis que le bi-

iodate de potasse contient 1 atome d'eau. Les cristaux d'iodate de soude renferment des quantités différentes d'eau, suivant la force de la solution au sein de laquelle ils se sont déposés. Avec une solution chaude et concentrée, ce sel cristallise en faisceaux aciculaires, et ces cristaux contiennent 2 atomes d'eau. Si la solution est un peu faible, on obtient de longs prismes à quatre pans qui renferment 6 atomes d'eau. Si on laisse la solution d'iodate de soude évaporer spontanément, il se dépose de grands prismes irréguliers qui contiennent 10 atomes d'eau. Ce dernier sel est efflorescent à l'air, où il perd ainsi 8 atomes d'eau.

L'action de l'acide nitrique sur le bromate de potasse diffère beaucoup de celle du même acide sur les chlorates et les iodates. Il ne se produit ni hyperbromate ni bibromate, mais seulement du nitrate de potasse. L'acide nitrique met en liberté tout l'acide bromique, et celui-ci, au moment où il se dégage, se résout dans ses éléments, le brome et l'oxigène.

En terminant, l'auteur fait remarquer que les réactions de l'acide nitrique sur ces trois classes de sels offrent une méthode simple pour les distinguer les unes des autres. (*L'Institut*, 1840, numéro 366.)

Composition de la résine de sarcocolle (1), par M. Johnston.

La résine de sarcocolle du commerce se sépare dans l'eau en trois portions :

1. Une gomme (A) qui ne se dissout ni dans l'eau, ni dans l'alcool, mais qui est séparée en grande partie par le premier dissolvant.

2. Une portion (B) insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool, qui a un aspect résineux, et est représentée par la formule $C^{80} H^{64} O^{14}$. L'hydrate est $C^{80} H^{64} O^{14} + 3 H^2 O$ quand on dessèche à 60° F. La portion B est séparée (décomposée) par les bases en deux ou plusieurs autres composés organiques; la solution alcoolique donne, avec l'acétate neutre de plomb, un sel contenant un élément constitutif organique, représenté par $C^{80} H^{50} O^{16}$. L'ammoniaque précipité des solutions mélangées donne un second sel de plomb, dont l'élément constitutif organique n'a pas encore été déterminé.

(1) Note lue à la *British assoc. for the advancement of sciences* à Glasgow, septembre 1840.

3. La portion dissoute par l'eau de la sarcocolle brute, évaporée à siccité, est séparée par l'alcool ou l'éther en une portion soluble (C), et une autre insoluble (D).

4. La portion soluble (C), séchée à 212° F., a présenté des résultats discordants approchant de $C^{80} H^{64} O^{15}$; mais, traitée par les bases, elle a donné des sels contenant des éléments organiques d'une constitution différente. Un acétate neutre de plomb précipite un sel représenté par $2 PbO + C^{80} H^{64} O^{16}$.

5. La portion (D) insoluble dans l'alcool, mais soluble dans l'eau, consiste en une gomme et une substance qui est précipitée en flocons par un acétate neutre de plomb.

Du reste, ces recherches se continuent, et les résultats peuvent jusqu'à présent être considérés comme sujets à des corrections. (*L'Institut*, 1840, numéro 366.)

Sur la quantité d'acide carbonique dégagée des poumons, dans les états de santé et de maladie, par M'Grégor.

Ces expériences ont été faites à l'hôpital de Glasgow, et la moyenne en centièmes pour l'état de santé a été trouvée 3,5 p. 0/0, quantité qui se rappoche beaucoup de celle donnée par M. Thomson (de Glasgow), et M. Apjohn (de Dublin), qui ont trouvé, le premier 3,72 comme moyenne définitive, et le second 3,6. Dans le stage d'éruption de la petite-vérole, de la rougeole et de la fièvre scarlatine, la quantité d'acide carbonique dégagée des poumons a augmenté considérablement, dans la première de ces maladies jusqu'à 6 ou 8 p. 0/0, et 4 à 5 p. 0/0 dans les deux autres. Pendant l'invasion et le développement de ces maladies, l'acide carbonique s'est accru dans les proportions indiquées, tandis qu'à mesure que la convalescence s'établissait, et que la peau reprenait son aspect ordinaire, cette évolution de l'acide a graduellement diminué. L'auteur a expérimenté sur 10 cas de chacune des maladies indiquées. Dans les affections chroniques de la peau, il a aussi observé une augmentation, et, dans un cas d'ichthyosis, la moyenne fut élevée à 7,2 p. 0/0. L'écaillement de la peau, dans ce cas, était universel, et a eu enfin une terminaison fatale. Dans le diabète sucré on n'a pu découvrir aucune aberration normale, le carbone se trouvant, dans ce cas, éliminé du corps sous forme de sucre ou d'urée. (*L'Institut*, 1841, numéro 373.)

Nouveau procédé pour doser l'azote des matières organiques, par M. Bunsen.

Le procédé que propose M. Bunsen consiste à introduire la substance à analyser, après l'avoir mélangée avec l'oxide de cuivre, dans un tube de verre, à ajouter quelques rognures de cuivre métallique, et fixer le tube dans l'appareil de Doebereiner, pour produire l'hydrogène. On y conduit le gaz jusqu'à ce que tout l'air atmosphérique soit expulsé, en imprimant en même temps au tube un mouvement de rotation, afin de détacher l'air qui pourrait encore être retenu entre les particules de l'oxide de cuivre. Le tube est alors scellé hermétiquement et introduit dans un vase de fer rempli de gypse. Le gypse doit être encore humide quand on y introduit le tube, afin de pouvoir l'y maintenir solidement. Ainsi préparé, on l'introduit dans le fourneau dont on fait usage dans les analyses organiques, et on l'entoure de charbons ardents. Si le tube est en fort verre vert, il ne se brise jamais. Lorsque la combustion est complète, le tube est placé sous une cloche graduée placée sur du mercure, et on en casse la pointe. Le gaz qui s'y trouvait sous une pression de plusieurs atmosphères s'élance alors dans la cloche; on absorbe l'acide carbonique par un morceau de potasse hydratée qu'on y introduit, et le reste doit être de l'azote, car tout l'hydrogène a dû être converti en eau par l'oxigène de l'oxide de cuivre. Les résultats obtenus par cette méthode s'accordent avec la théorie jusqu'à la seconde et quelquefois la troisième décimale. (Lu à la *British association for the advancement of sciences, sept.* 1840.)

Composition des résines (1), par M. Johnston.

Voici le résumé d'un travail que M. Johnston a fait sur la composition des résines :

1° Les résines diffèrent les unes des autres par la quantité d'oxigène qu'elles renferment.

2° Celles dans lesquelles les atomes d'oxigène sont les mêmes ont une quantité d'hydrogène qui peut varier, et cette variation

(1) Note lue à la *British assoc. for the adv. of sciences* à Glasgow, sept. 1840.

est une autre cause de la différence des propriétés des résines.

3° Dans toutes les résines analysées jusqu'ici avec soin, le nombre des atomes du carbone est constant.

4° Les résines, comme famille naturelle, peuvent être représentées par une formule générale contenant deux variables.

5° Les résines connues se divisent en deux groupes, possédant des propriétés chimiques et physiques différentes.

Dans l'un de ces groupes, la colophane peut être considérée comme un type, et est représentée par $C^{80} H^{64} + xO$. Le gamboge ou le sang-dragon peuvent être regardés comme le type de l'autre groupe, qui est représenté par $C^{80} H^{48} + xO$. (*L'Institut*, 1841, numéro 374.)

Désinfection des huiles de poisson.

M. Davidson (d'Edimbourg) annonce qu'il est parvenu à enlever l'odeur fétide des huiles de poisson en les traitant par le chlorure de chaux; voici comment : On réduit le chlorure à l'état d'une pâte fort liquide, par la trituration et l'addition successive de 12 fois environ son poids d'eau. On mêle ensuite cette pâte aussi intimement que possible avec l'huile que l'on veut purifier, et l'on remue fréquemment le mélange pendant quelques heures. On y ajoute ensuite une livre d'acide sulfurique étendu de 20 à 30 fois son poids d'eau; on fait bouillir à douce chaleur, en remuant constamment, jusqu'à ce que l'huile découle claire des bords de la spatule. On laisse reposer pendant quelques heures, et on décante l'huile qui surnage sur la liqueur acide. L'huile, ainsi purifiée, brûle aussi bien qu'elle le faisait avant l'opération, et n'a plus aucune odeur fétide appréciable.

Recherches sur les huiles essentielles, par *MM. Gerhardt et Cahours*. Premier mémoire présenté à l'Académie des sciences le 30 novembre 1840.

Nous avons déjà publié dans un des derniers numéros (1) une note contenant les principaux résultats de ce travail; nous en donnons aujourd'hui un extrait complet.

(1) Tome II.

Les auteurs se sont occupés de l'étude de plusieurs essences, parmi lesquelles celle de cumin (*Cuminum Cyminum*), de valériane (*Valeriana officinalis*), et de camomille (*Anthemis nobilis*) ont principalement fixé leur attention. Ils ont trouvé que chacune de ces essences renferme deux principes : une huile oxigénée et une huile hydro-carbonée, qu'ils sont parvenus à séparer à l'état de pureté par un procédé fort simple. C'est par l'emploi de la potasse en fusion que s'effectue cette séparation. La potasse s'empare de l'huile oxigénée en se combinant avec elle, et met en liberté l'hydrogène carboné sur lequel les alcalis n'ont aucune action.

Le Mémoire que nous avons sous les yeux renferme l'histoire de l'*essence de cumin*.

Cette huile essentielle, telle qu'on la rencontre dans le commerce, s'extrait de la graine de cumin par une simple distillation avec de l'eau Cette dernière n'en provoque pas la formation, car en traitant la graine par de l'alcool on en retire également la même huile.

L'essence de cumin préexiste dans la graine; elle n'est point, comme les essences d'amandes amères et de moutarde, le résultat de l'action de l'eau sur certains principes qui constituent la graine.

Elle est un mélange de quatre corps; elle renferme deux principes liquides, un acide solide et une résine. Les deux derniers corps proviennent de l'action de l'air sur l'un des principes liquides.

MM. Gerhardt et Cahours désignent ces derniers sous les noms de *cuminol* et de *cymène*.

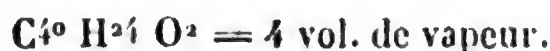
Il est à noter que l'essence de la graine de carvi ou de cumin des prés (*Carcum Carvi*) ne renferme aucun de ces deux principes, bien qu'elle s'extraie d'une plante appartenant à la même famille que le *Cuminum Cyminum*.

Cuminol. Ce corps forme le point de départ d'une série de composés fort intéressants, ayant une grande analogie avec ceux que l'étude de l'essence d'amandes amères a fait connaître dans ces dernières années.

Pour se le procurer à l'état de parfaite pureté, on distille de l'essence de cumin dans un bain d'huile chauffé à 200°. Le cymène, bouillant déjà à 165°, passe en totalité dans le récipient, en entraînant une grande partie de cuminol, qu'il est impossible d'en séparer complétement par une nouvelle distillation. Le résidu ne renferme que du cuminol, si l'opération a été bien

conduite et que la température ait été maintenue pendant tout le temps au degré indiqué; on le distille rapidement dans un courant d'acide carbonique, et on en recueille le produit dans un flacon qui ferme convenablement. L'altérabilité du cuminol rend ces précautions indispensables.

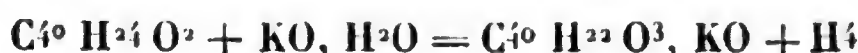
Le cuminol a pour composition :



$$C^{40} H^{24} O^{2} = 4 \text{ vol. de vapeur.}$$

Il constitue un liquide incolore ou légèrement jaunâtre, d'une odeur de cumin très forte et persistante. Son point d'ébullition est à 225°. Il attire l'oxigène avec rapidité, et s'acidifie particulièrement en présence de l'humidité.

La transformation du cuminol en un acide particulier, auquel MM. Gerhardt et Cahours donnent le nom d'*acide cuminique*, est bien plus rapide lorsqu'on fait intervenir en même temps une base avec laquelle cet acide puisse se combiner. Ainsi, en faisant tomber goutte à goutte du cuminol sur de la potasse en fusion, il se produit du cuminate de potasse en même temps que de l'hydrogène se dégage. L'équation suivante rend bien compte de cette réaction :



$$C^{40} H^{24} O^{2} + KO, H^{2}O = C^{40} H^{22} O^{3}, KO + H^{4}$$

L'acide chromique, l'acide nitrique étendu, le chlore et le brome humide, donnent naissance au même acide.

Acide cuminique. Sa formule à l'état libre se représente par : $C^{40} H^{24} O^{4} = C^{40} H^{22} O^{3}, H^{2} O$.

On l'obtient en précipitant le cuminate de potasse par de l'acide hydrochlorique ou nitrique.

Il constitue des tables prismatiques parfaitement blanches et d'une rare beauté. Sa saveur est franchement acide; son odeur, quoique faible, rappelle celle des punaises. Il fond dans l'eau bouillante (à 92° déjà). Il est fort peu soluble dans l'eau, et se dissout au contraire avec facilité dans l'alcool et l'éther. Il se sublime facilement et sans altération en donnant des aiguilles superbes qui ont souvent plus d'un pouce de long.

Cuminates. L'acide cuminique forme, avec les oxides métalliques, des sels bien caractérisés qui s'obtiennent soit directement, soit par double décomposition.

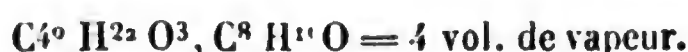
Le cuminate de baryte $C^{40} H^{22} O^{3}, Ba O$ cristallise en paillettes brillantes.

Le sel d'argent forme une poudre blanche, insoluble $C^{40} H^{22} O^{3}, AgO$ qui noircit rapidement à la lumière. Par la distillation sèche, ce sel donne de l'acide carbonique, de l'acide cuminique, et un résidu composé d'un mélange de charbon et de proto-carbure d'argent $C^{2} Ag$.

Le cuminate de potasse est déliquescent.

Les cuminates solubles donnent, avec les solutions métalliques, les mêmes réactions que les benzoates.

Ether cuminique. On l'obtient avec facilité en saturant par du gaz hydrochlorique une dissolution concentrée d'acide cuminique dans l'alcool. Par la distillation du mélange au bain-marie, l'ether en question reste pour résidu. On le purifie par les procédés connus. Sa formule est :



$$C^{40} H^{22} O^{3}, C^{8} H^{10} O = 4 \text{ vol. de vapeur.}$$

Il est plus léger que l'eau ; il bout à 240°.

Potassio-cuminol. Ce corps, dont la composition est :



$$C^{40} H^{22} KO^{2} = C^{40} H^{22} O^{2} + K.$$

se forme quand on chauffe du potassium dans le cuminol. C'est une masse gélatineuse que l'eau décompose en cuminol et en potasse.

Chloro-cuminol. $C^{40} H^{22} Cl^{2} O^{2}$. Il se forme par l'action du chlore sec sur le cuminol. Les alcalis hydratés le transforment en acide cuminique.

Bromo-cuminol. $C^{40} H^{22} Br^{2} O^{2}$. Le brome sec se comporte comme le chlore dans les mêmes circonstances.

Cumène. Lorsqu'on soumet à la distillation sèche un mélange de 1 p. d'acide cuminique et de 4 p. de baryte caustique, il passe dans le récipient un liquide incolore, réfractant fortement la lumière, tandis qu'il reste dans la cornue du carbonate de baryte, mélangé d'un excès de baryte caustique.

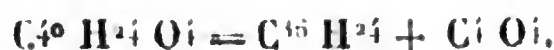
Ce liquide bout à 144°; sa composition s'exprime par :



$$C^{36} H^{24} = 4 \text{ vol. de vapeur.}$$

Il est donc isomérique avec le mésitylène de M. Kane, $C^{12} H^{8} = 2$ vol. de vapeur.

La formation du cumène s'explique aisément par l'équation suivante :



$$C^{40} H^{24} O^{4} = C^{36} H^{24} + C^{4} O^{4}.$$

Le cumène présente également la même composition et le même état de condensation que le rétinylène hydrogène carboné que MM. Pelletier et Walter ont découvert dans les produits de la distillation des résines.

Il se combine avec l'acide sulfurique, en donnant un acide particulier, l'*acide sulfo-cuménique* dont le sel de baryte


$C^{36} H^{22} SO^{2}. SO^{3}, Ba O$

cristallise en paillettes brillantes.

MM. Gerhardt et Cahours ont également examiné l'action que la baryte caustique exerce sur l'acide cinnamique à une haute température. Ce dernier corps leur a donné un hydrogène carboné, le *cinnamène*


$C^{32} H^{16} = 4$ vol. de vapeur.

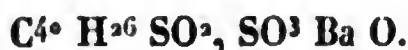
qui partage beaucoup de réactions avec le cumène et avec le benzène de M. Mitscherlich. Il se combine avec le brome en donnant un corps cristallisé de la composition : $C^{32} H^{16} Br^{4}$.

Cymène. L'huile indifférente qui accompagne le cuminol dans l'essence de cumin a la même composition


$C^{40} H^{28} = 4$ vol. de vapeur.

que l'hydrogène carboné qu'on obtient en distillant du camphre avec l'acide phosphorique anhydre.

Elle bout à 165° et distille sans altération. L'acide sulfurique se combine avec elle en donnant un acide nouveau, l'*acide sulfo-cyménique*, dont le sel de baryte a pour formule :


$C^{40} H^{26} SO^{2}, SO^{3} Ba O.$

Ce sel se dissout facilement dans l'eau et cristallise en paillettes très brillantes.

Dans la Note qui se trouve insérée dans un des derniers cahiers de la *Revue*, nous avons représenté, d'après la théorie de M. Liebig, les nouvelles combinaisons découvertes par MM. Gerhardt et Cahours. Nous joignons ci-après un tableau où ces mêmes combinaisons se trouvent classées d'après le système de M. Dumas; pour en faciliter l'intelligence, nous avons mis en regard les séries acétique et benzoïque.

Tableau comparatif des séries acétique, benzoïque et cuminique.

	Type alcool.	Type aldéhyde.	Type acide.	Type gaz des marais.	Type acide sulfobenzénique.
Série acétique.	$C^8 H^{12} O^2$. Alcool de vin.	$C^8 H^8 O^2$. Aldéhyde.	$C^8 H^8 O^4$. Acide acétique.	$C^4 H^8$. Gaz des marais.	»
	»	$C^8 H^2 Cl^6 O^2$. Chloral.	$C^8 H^2 Cl^6 O^4$. Acide chloracétique.	$C^4 H^2 Cl^6$. Chloroforme.	»
	»	»	$C^8 H^6 M O^4$. Acétates.	$C^4 Cl^8$. Chlorure de carbone.	»
	»	»	$C^8 Cl^6 M O^4$. Chloracétates.	»	»
Série benzoïque.	»	$C^{28} H^{12} O^2$. Hydrure de benzoïle	$C^{28} H^{12} O^4$. Acide benzoïque.	$C^{24} H^{12}$. Benzène.	$C^{24} H^{12}, S^2 O^6$. Acide sulfo benzinique.
	»	$C^{28} H^{10} Cl^2 O^2$. Chlorure de benzoïle.	$C^{28} H^{10} M O^4$. Benzoates.	$C^{24} H^6 Cl^6$. Chlorobenzénise.	$C^{24} H^{10} M, S^2 O^6$. Sulfo-benzénates.
	»	$C^{28} H^{10} Br^2 O^2$. Bromure de benzoïle.	»	$C^{24} H^6 Br^6$. Bromobenzénise.	»
Série cuminique.	»	$C^{40} H^{24} O^2$. Cuminol.	$C^{40} H^{24} O^4$. Acide cuminique.	$C^{36} H^{24}$. Cumène.	$C^{36} H^{24}, S^2 O^6$. Acide sulfo-cuménique.
	»	$C^{40} H^{22} KO^2$. Potassio-cuminol.	$C^{40} H^{22} M O^4$. Cuminates.	»	$C^{36} H^{22} M, S^2 O^6$. Sulfo-cuménates.
	»	$C^{40} H^{22} Cl^2 O^2$. Chloro-cuminol.	»	»	»
	»	$C^{40} H^{22} Br^2 O^2$. Bromo-cuminol.	»	»	»

Préparation de l'acide phosphorique anhydre, par M. Delalande.

M. Delalande a inventé un appareil fort commode pour la préparation de l'acide phosphorique anhydre. Il consiste en un grand ballon muni de deux tubulures horizontales, dont l'une communique avec un tube rempli de chlorure de calcium, et l'autre avec un flocon tubulé lui-même. Sur la tubulure supérieure de ce flacon repose une cheminée en tôle, et entourée d'un cylindre plus large qu'on remplit de charbon. Les choses étant ainsi disposées, il s'établit un tirage qui détermine un courant d'air sec dans l'intérieur de l'appareil. On introduit le phosphore dans le ballon, par un petit tube qui se trouve fixé dans son col, et qui porte une petite capsule en porcelaine à sa partie inférieure; le premier phosphore que l'on projette a seul besoin d'être allumé. L'opération marche ainsi sans s'arrêter, et l'acide phosphorique se répand sur les parois en flocons lanugineux très légers, et vient enfin se tasser au fond du ballon.

Recherches sur l'action que la potasse exerce sur le camphre, par M. Delalande.

Lorsqu'on fait passer un courant de vapeur de camphre sur une colonne d'un mélange de potasse et de chaux fondues ensemble, puis concassées en petits fragments et chauffées à 300° environ, le camphre se combine avec l'alcali sans qu'aucun gaz se dégage. Il se produit ainsi un nouvel acide qui se représente par les éléments du camphre, plus 2 atomes d'eau.



$$C^{40} H^{32} O^{2} + H^{4} O^{2} = C^{40} H^{36} O^{4}.$$

Cet acide cristallise très bien dans l'alcool. On l'obtient en délayant dans l'eau la potasse exposée aux vapeurs de camphre, et en précipitant la solution par un acide.

L'*acide campholique*, car c'est ainsi que M. Delalande appelle ce nouveau corps, entre en fusion à 80°, et bout sans aucune altération vers 250°. Il est insoluble dans l'eau, à laquelle il communique néanmoins une légère odeur aromatique. L'alcool et l'éther le dissolvent, au contraire, en grande quantité.

Le campholate d'argent a pour composition : $C^{40} H^{34} Ag O^{4} = C^{40} H^{34} O^{3}, Ag O$. Il est insoluble dans l'eau.

Le sel de chaux constitue une poudre cristalline, qui retient un atome d'eau à 100°.

La densité de la vapeur de l'acide campholique a été trouvée égale à 6,058, représentant 4 volumes. Le calcul exige 5,938.

L'acide campholique éprouve, par l'action de l'acide phosphorique, une décomposition particulière. Celui-ci donne naissance à un hydrogène carboné, le *campholène*. $C^{36} H^{32}$ = 4 vol. de vapeur. La formule :



$$C^{40} H^{36} O^{4} - H^{4} O^{2} - C^{4} O^{2} = C^{36} H^{32}$$

rend compte de la formation de ce corps.

En distillant le campholate de chaux on recueille un liquide, le *campholone*, qui a pour composition $C^{38} H^{34} O$. Ce corps diffère essentiellement de la camphrone de M. Frémy.

CARTE

DE LA MARCHE DE L'OURAGAN RESSENTI AUX ÉTATS-UNIS, LE 15 DÉCEMBRE 1839.

On sait que Franklin, ayant comparé les dates auxquelles on avait ressenti un coup de vent en divers lieux des États-Unis, a reconnu que la marche de propagation du vent était en sens inverse de la direction qu'il suivait. Dès lors on a pu considérer les vents comme produits *par aspiration*, et non *par impulsion*, ainsi qu'on le croyait auparavant. De nombreux exemples sont venus confirmer la découverte de Franklin; mais la cause de l'aspiration est demeurée jusqu'ici inconnue.

M. Redfield a cherché à mieux préciser le phénomène des ouragans dans leur marche. Depuis longues années, il recueille les observations de ce genre faites aux États-Unis. Il a trouvé que le mouvement général de l'air n'est pas rectiligne, mais gyratoire, et, de plus, que le centre de ce mouvement circulaire se déplace quelquefois d'une manière progressive.

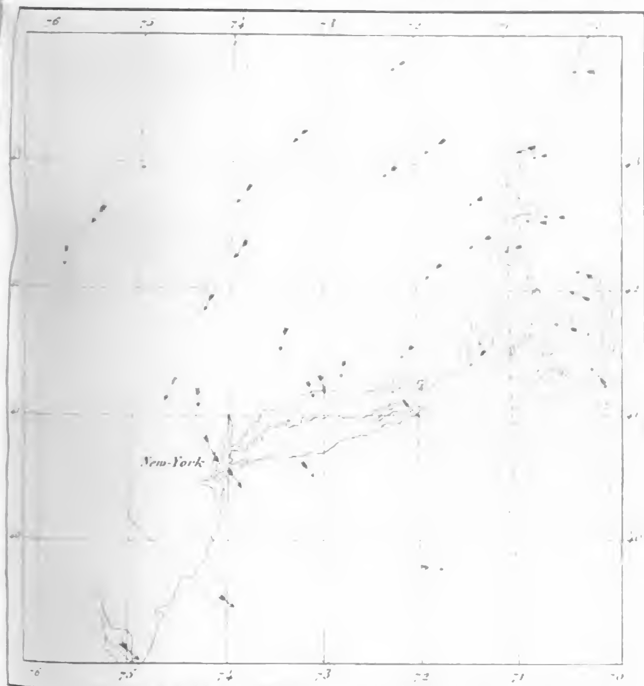
Cet infatigable observateur vient de publier une carte figurative de la tempête ressentie aux États-Unis dans la journée du 15 décembre 1839. Il donne 40 stations avec la direction des vents, le matin, à midi et le soir. Parmi ces observations, dont la plupart sont assez vagues, il y en a 15 qui ne donnent que la direction de l'air, matin et soir ; d'où il a fallu conclure la direction pour midi, époque choisie par M. Redfield pour figurer le mouvement gyratoire de l'ouragan.

L'auteur se borne à tracer des cercles équidistants et concentriques entre eux, et avec le point qu'il considère comme le centre du tourbillon à midi.

Nous donnons ici la carte de M. Redfield, réduite sur une plus petite échelle, mais avec le tracé réel de la marche du vent. Ce tracé, plus exact, montre que le tourbillonnement n'est pas circulaire, mais plutôt en spirale aplatie.

On trouvera les observations recueillies par M. Redfield, dans le *Philosophical Magazine* de janvier 1841, pages 18 et 19. Si

nous ne les transcrivons pas ici, c'est que nous les considérons comme dépourvues de précision pour la plupart, les époques et



les directions étant données d'une manière vague et souvent incomplète. Il est étonnant que M. Redfield ne s'associe pas un nombre d'observateurs répandus sur le sol américain, pour arriver à des résultats qui mettent le phénomène hors de doute, en notant, par exemple, d'heure en heure la force et la direction exacte du vent. Car, nous le répétons, les observations citées par lui dans ce nouveau travail nous semblent un peu torturées pour arriver à un tourbillonnement quelconque à l'époque de midi. En effet, les observations du matin, et celles du soir, qui n'étaient probablement pas préparées, ne nous ont absolument

rien fourni, les directions du vents n'offrant qu'un pêle-mêle indéchiffrable. Si nous insistons sur ce point, c'est que les résultats obtenus par M. Redfield ont été naguère singulièrement vantés dans un article rédigé par un de nos astronomes, qui n'avait sans doute pas examiné d'assez près les éléments de ce travail. Au reste, ces résultats sont du genre de ceux qu'on est porté à admettre sans peser la valeur des preuves fournies à l'appui.

RAPPORT

SUR LES TRAVAUX DE M. ESPY, RELATIFS AUX TORNADO;

Par MM. Arago, Pouilletet Babinet rapporteur. (*Compte-rendu de l'Académie des sciences*, mars 1841).

M. Espy désigne par le mot de *tornado* le phénomène connu sous le nom de *trombe*, quand il est peu étendu, et sous celui d'*ouragan*, lorsqu'il embrasse plusieurs degrés de la surface terrestre. Suivant lui, les petits tornado sont les plus violents, et font tourbillonner l'air autour d'un centre, tandis que les grands tornado impriment à l'air un mouvement gyratoire moins rapide et de forme allongée.

Au centre du tourbillon, il se produit, toujours suivant l'auteur, un courant ascendant très rapide, lequel, après être monté à une prodigieuse hauteur, se déverse de tous côtés, en produisant à sa partie supérieure un nuage dû à la précipitation de la vapeur.

Le baromètre, au centre du météore. est quelquefois de 60 millimètres plus bas que vers les bords, où il garde sa hauteur normale, tandis qu'au-delà il monte de 2 jusqu'à 10 ou 12 millimètres. Le rapporteur continue ainsi :

« Les circonstances favorables à la production subite du tornado, grand ou petit, sont, suivant M. Espy, un air chaud et humide, recouvrant une contrée suffisamment plane et étendue, assez tranquille pour que le mouvement ascendant de la partie qui est accidentellement la moins dense puisse se produire à une grande hauteur perpendiculaire au-dessus du milieu de l'espace échauffé et chargé de vapeur transparente ; enfin, dans les régions supérieures, un air sec et froid dont l'état, et sur-

tout la densité contraste avec celle du courant ascendant qui se dilate, se refroidit, perd sa transparence par la précipitation de son humidité, tout en gardant une pesanteur spécifique moindre que l'air environnant, et par son déversement, présente la forme d'un champignon ou d'une tête de pin, avec ou sans prolongement ou appendice vers le bas ; lequel appendice, nuageux et opaque, indique un espace où la dilatation et le froid sont au maximum, et où, par suite, la précipitation de la vapeur commence presque immédiatement au-dessus du sol ou de la surface de la mer. »

Voici maintenant la théorie de M. Espy, toujours d'après M. le rapporteur :

« M. Espy pense que si une couche très étendue d'air chaud et humide, en repos, couvre la surface d'une région de la terre ou de la mer, et que par une cause quelconque, par exemple une moindre densité locale, un courant ascendant se détermine dans cette masse d'air humide, la force ascensionnelle, au lieu de diminuer par l'effet de l'élévation de la colonne soulevée, ne fera que s'accroître avec la hauteur de la colonne, exactement comme si un courant d'hydrogène s'élevait au travers de l'air ordinaire, lequel courant serait poussé vers le haut de l'atmosphère avec une force et une vitesse d'autant plus grandes, qu'il aurait une plus grande hauteur. On peut encore assimiler cette colonne d'air chaud à celle des cheminées et des tuyaux de poêles, dont le tirant est d'autant plus grand que les tuyaux contenant l'air chaud sont d'une plus grande hauteur. Quelle est donc la cause qui rend le courant ascendant chaud et humide constamment plus léger dans chacune de ses parties, que l'air qui se trouve à la même hauteur que ces diverses portions de la colonne ascendante ?

» Cette cause, suivant les calculs *très suffisamment exacts* de M. Espy, est la température constamment plus élevée que garde la colonne ascendante, température qui provient de la chaleur fournie par la précipitation partielle de la vapeur mêlée à l'air, et qui fait de cette colonne ascendante une vraie colonne d'air chaud, c'est-à-dire de gaz plus léger; car le poids de l'eau qui passe à l'état liquide est loin de compenser l'excès de légèreté qui provient de la température plus élevée que conserve cet air. (Ce poids ne compense qu'environ un cinquième de la diminution de poids dans les circonstances ordinaires.) Ainsi, plus la colonne sera haute, et plus sa force ascensionnelle sera con-

sidérable, et plus l'aspiration de l'air environnant de tous côtés sera produite avec énergie. »

M. Babinet ajoute que les observations et la théorie de M. Espy méritent la plus sérieuse attention; que ce travail a déjà beaucoup occupé le monde savant, et qu'il semble même avoir triomphé de toute objection, et rallié toutes les opinions à celle de l'auteur.

REMARQUES SUR LE RAPPORT PRÉCÉDENT;

PAR M. SAIGEY.

L'importance qu'attachent les commissaires académiques au travail de M. Espy, et le compte-rendu qu'en ont fait les journaux, nous ont suggéré les réflexions suivantes.

M. Babinet ne fait pas connaître les calculs *très suffisamment exacts* par le moyen desquels M. Espy démontre que l'air humide et chaud s'élève dans l'atmosphère. Nous ne comprenons pas comment, en l'absence des données scientifiques nécessaires à la solution de ce problème, les calculs de M. Espy puissent lever toute incertitude à ce sujet : il nous semble qu'il y a là contradiction.

Mais laissant de côté les inconséquences nombreuses qu'offre le rapport de M. Babinet, nous arrivons à la discussion même du principe posé par M. Espy.

On sait que Laplace a corrigé la formule de propagation du son, en tenant compte des chaleurs spécifiques de l'air à volume constant et à pression constante. Le rapport de ces deux chaleurs a été trouvé de 1,35 par MM. Clément et Désormes; de 1,37 par MM. Gay-Lussac et Welter; enfin, de 1,421 par Dulong.

C'est-à-dire qu'ayant de l'air à zéro de température et 760^{mm} de pression, si l'on désigne par 1 la chaleur nécessaire pour augmenter cette température d'un degré, le volume du gaz restant le même, il faudra une quantité de chaleur 1,421 pour produire cet accroissement d'un degré dans le même gaz libre de se dilater sous sa pression initiale. Tellement que 0,421 est la chaleur absorbée par la dilatation correspondante à un

degré de réchauffement, dilatation qui est de 0,00375 pour tous les gaz et toutes les vapeurs.

Dans la *Connaissance des temps* pour 1826, Poisson est arrivé à ce résultat remarquable, que, pour de faibles compressions et dilatations de l'air (qui ne recevrait ni ne perdrait de chaleur), le cube de la pression croît comme la quatrième puissance de la densité.

Repris quelque temps après par M. Ivory (*Philosophical Magazine*, juillet, août et octobre 1825), ce calcul conduisit le géomètre anglais aux mêmes conséquences sur les propriétés des gaz, propriétés qu'il appliqua à la question importante de la constitution de l'atmosphère.

Déjà Dalton avait admis que les régions supérieures de l'atmosphère ont précisément la température qu'acquerrait l'air des couches inférieures, si l'on transportait celles-ci à la place qu'occupent les premières; de telle sorte que le froid des couches supérieures pouvait être considéré comme le résultat de la dilatation des couches inférieures; et réciproquement, la chaleur de celles-ci comme dégagée par la compression des couches supérieures, ce qui faisait que toutes les permutations possibles entre les diverses couches de l'atmosphère ne pouvaient produire aucun changement de température en un point déterminé.

Mais M. Ivory fit voir que l'hypothèse de Dalton menait à cette conséquence absurde, qu'une masse d'air une fois lancée dans une direction quelconque ne s'arrêterait jamais; en sorte que les agitations de l'atmosphère se seraient ajoutées les unes aux autres depuis l'origine des choses.

Pour établir une certaine stabilité dans l'atmosphère, il faut donc que le décroissement de chaleur de ses diverses couches soit plus rapide que dans l'hypothèse de Dalton. M. Ivory pense, et la comparaison de son calcul avec l'observation le confirme dans ce principe, que la loi du décroissement des températures atmosphériques coïncide avec le cas où la stabilité en question atteint son maximum.

Il est vrai que M. Ivory ne tient pas compte de la vapeur atmosphérique, qui a été prise en considération par M. Espy. « Ce dernier, d'après les expressions du rapport de M. Babinet, supplée aux données exactes qui manquent encore à la science, par des expériences faites sur la température que conserve l'air par l'effet de la précipitation de la vapeur dans un vase fermé qu'il appelle *néphéloscope*, et dans lequel il compare l'abaisse-

ment thermométrique produit dans l'air par une diminution de pression supérieure à ce qui a lieu dans la nature, soit en opérant sur de l'air sec, soit en employant de l'air humide. Malgré l'influence des parois du vase, toutes les fois qu'un léger nuage est formé dans l'appareil, la température subit une réduction beaucoup moindre que celle qui a lieu quand on n'atteint pas le point de précipitation de la vapeur ou qu'on opère sur de l'air desséché. »

Nous ne voyons pas comment on peut conclure de ce fait à l'ascension de l'air humide et chaud. En supposant que la précipitation de la vapeur restitue de la chaleur à un gaz qui se dilate, il resterait à savoir si la température de ce gaz s'en trouve suffisamment augmentée. De plus, la conclusion de M. Espy est contraire à ce fait météorologique déjà signalé par M. de Humboldt, et confirmé par nous dans notre *Physique du globe :* c'est que le refroidissement de l'air suit une marche sensiblement plus rapide vers 3000 mètres de hauteur, que dans les régions immédiatement supérieures et inférieures; c'est-à-dire que la région habituelle des nuages se trouve placée au maximum de décroissement de la température de l'air; en sorte que la condensation des vapeurs, d'où résultent les nuages, serait une cause permanente de froid. Si elle était une cause de chaleur, comme le prétend M. Espy, cette condensation perpétuelle de la vapeur dans la région des nuages devrait augmenter et non affaiblir la température de cette région.

Nous admettons, avec M. Babinet, que les données scientifiques n'ont pas assez d'exactitude pour mettre en état de résoudre complétement le problème posé par M. Espy; mais il fallait tirer de ces données le parti le plus avantageux, et c'est ce que nous allons essayer de faire.

En partant du rapport 1,421 des chaleurs spécifiques de l'air, et du rapport 1,5 des chaleurs spécifiques de la vapeur, donnés l'un et l'autre par Dulong, on doit se rappeler qu'ils ont été calculés pour le cas où l'état initial de l'air et de la vapeur est la température zéro et la pression de 760^{mm}. En les supposant les mêmes pour toute pression et toute température, ce que Dulong n'a pas eu le temps de vérifier, on arrive aux résultats suivants :

Soit P la pression de l'air seul,
p la pression de la vapeur seule,
T la température du mélange,

v le volume du mélange,
V le volume acquis à une certaine hauteur,
i la température acquise à cette hauteur,
c, c', c'' les capacités calorifiques de l'air, de la vapeur et de l'eau,
a le coefficient de la dilatation des gaz.

On commence par ramener à zéro degré et 760^{mm} de pression le volume de l'air, qui sert ensuite à diviser l'accroissement de volume V—v. On divise enfin par a, et l'on multiplie par 0,421, pour avoir le refroidissement subi par l'air; en sorte que sa température devient :

$$T - \frac{V-v}{v} \cdot \frac{760}{P} \cdot \frac{1+aT}{a} \cdot 0{,}421.$$

Si la vapeur subissait la même expansion sans précipité, on aurait pour sa température finale

$$T - \frac{V-v}{v} \cdot \frac{760}{p} \cdot \frac{1+aT}{a} \cdot 0{,}5$$

Admettons qu'il se condense de la vapeur. La condensation sera progressive, en sorte que les différentes portions de vapeur seront plus ou moins dilatées et produiront plus ou moins de froid. On aurait le même refroidissement, en supposant que toute la quantité de vapeur qui doit se condenser, se condense à un même instant lorsqu'on est arrivé à une certaine fraction k de l'expansion totale $V-v$. Si l'on désigne par m la fraction de vapeur qui se condense, on aura pour sa température finale :

$$T - k.\frac{V-v}{v} \cdot \frac{760}{p} \cdot \frac{1+aT}{a} \cdot 0{,}5 + 550,$$

550 étant la chaleur dégagée par la condensation.

Il reste à opérer le mélange de ces trois choses : gaz, vapeur et eau. On aura la température finale de ce mélange en faisant la somme des produits des densités, des températures et des chaleurs spécifiques; somme que l'on divisera par celle des produits des densités et des capacités, d'où la température

$$t = T - \frac{760\frac{V-v}{v} \cdot \frac{1+aT}{a}\left\{0,421\,c + 0,5(1-m)c' + 0,5\,kmc''\right\} - 550\,mpc''}{Pc + (1-m)\,pc' + mpc''}$$

Pour exemple, prenons $T=30$, $P=730$; $p=30$, $v=2$, $V=3$, et supposons que toute la vapeur se condense, en sorte que $m=1$. On a de plus $c=1$, $c'=1,96$, $c''=2,3$. Et, dans le cas où la vapeur est supposée à son maximum de densité, on trouve, par un calcul que nous ne pouvons donner ici, $k=0,3$. On aura donc, tout calcul fait,

$$t = 30 - 59,5 - 48,7 + 47,5 = -30,7$$

Ainsi, l'air saturé de vapeur à 30 degrés, qui s'élève jusqu'à une région où son volume se trouve augmenté de moitié, tombe, sans perte ni acquisition de chaleur, à 30,7 degrés au-dessous de zéro; et cette température se compose

de la chaleur initiale,	+ 30
du froid dû à la dilatation de l'air,	— 59,5
du froid dû à la dilatation de la vapeur,	— 49,7
de la chaleur de liquéfaction,	+ 47,5

Or, on verra (*Physique du globe*, p. 79 et 88) que si l'air est à 30 degrés et 760^{mm} de pression au niveau du sol, il sera habituellement à 0 degré et 414^{mm} de pression dans une région supérieure, où son volume est augmenté de moitié, comme dans l'exemple ci-dessus.

Par conséquent, l'air qui s'élèverait de lui-même à une pareille hauteur, sans perte ni acquisition de chaleur, tomberait à 30 degrés au-dessous de la température qu'il y trouve habituellement. Donc, dans ce cas qui convient à la zone tropicale, il n'est pas possible que l'air humide et chaud s'élève de lui-même dans l'atmosphère, et cela est conforme à tous les travaux des géomètres.

Nous n'avons pas toutefois une entière confiance dans les résultats de ces calculs, parce qu'ils reposent sur des nombres encore très incertains; cependant, nous ferons remarquer la coïncidence du résultat précédent avec le principe posé par MM. Clément et Desormes. D'après eux, la vapeur au maximum peut être comprimée ou dilatée sans subir de liquéfaction,

parce que la chaleur latente qui se trouve dégagée ou absorbée maintient la vapeur à un maximum de force élastique en rapport avec la température. Or, dans notre exemple, le refroidissement dû à l'extension de la vapeur est justement compensé par l'échauffement provenant de la liquéfaction; tellement que, sans la présence de l'air, il n'y aurait pas eu de vapeur condensée, conformément à la loi de MM. Clément et Desormes, loi qu'on a trop tôt perdue de vue, et qui se trouve confirmée par les nombres de Dulong.

Du reste, une réflexion bien simple aurait pu engager M. Babinet à rejeter purement et simplement l'explication de M. Espy. Si l'air humide et très chaud produit des trombes et de violents ouragans, de l'air humide et médiocrement chaud produira encore des ouragans et des trombes d'une énergie moindre; et comme la couche inférieure de l'atmosphère est toujours plus humide et plus chaude que les couches supérieures, il n'y aurait pas de raison pour que la surface du globe ne fût un enfer, où rien de viable ne pourrait subsister. A tout instant, il se déclarerait au-dessus de nos têtes des tourbillons ascendants, qui enlèveraient les corps légers, pour les laisser tomber plus loin sous forme de météore.

D'ailleurs, conçoit-on un courant ascendant d'air chaud qui décapite les édifices les plus solides, déracine et emporte les arbres séculaires, au milieu des éclairs et des coups redoublés de la foudre? Ne faut-il pas, pour produire ces effets énergiques et soudains, un agent plus puissant que l'air? Nous voulons parler de l'électricité, que M. Espy considère comme étrangère au phénomène. M. Babinet pense, avec raison, qu'il faut en tenir compte, et il engage M. Espy à compléter ainsi sa théorie. Il est d'avis que le gouvernement des États-Unis facilite à l'auteur les recherches qu'il devra faire pour arriver à ce résultat désiré.

Quant à MM. les commissaires de l'Académie, ils ne resteront peut-être pas inactifs, et les observations auxquelles ils vont se livrer ajouteront sans doute à nos connaissances sur la constitution de l'atmosphère, surtout en ce qui regarde les températures de ses diverses couches. Il s'agirait de mettre à exécution un projet conçu depuis quelques années, et qui consisterait à lancer de l'Observatoire un ballon captif, portant des thermomètres à minimum, afin d'avoir la chaleur qui règne, loin des montagnes, dans les différentes régions de l'air, à toutes les saisons et à toutes les heures du jour. Après avoir mesuré, avec

l'exactitude que l'on connaît maintenant, l'accroissement de chaleur dans les couches solides du globe, ces messieurs veulent déterminer avec la même précision la loi du refroidissement dans l'atmosphère.

On a dit que nos critiques sur les observations du puits de Grenelle étaient venues trop tard. Cette objection, la seule à laquelle nous ayons à répondre, n'est pas fondée; car nous avions déjà publié les mêmes réflexions dons l'un des premiers numéros de l'*Echo du Monde Savant*, nous en avions parlé à plusieurs personnes liées avec M. Arago, et nous avions prévenu M. Walferdin lui-même de la nullité des observations faites au puits de Grenelle, lui offrant notre concours pour les mener à bonne fin. M. Walferdin avait décliné cette proposition par le motif que, depuis son observation de mai 1837, défense avait été faite par M. Arago d'admettre au puits de Grenelle aucun observateur étranger.

Pour ne pas encourir le même reproche au sujet du ballon de l'Observatoire, nous croyons devoir rappeler ici que l'on connaît déjà les résultats principaux auxquels ces recherches peuvent conduire. Depuis bien des années, des observations faites sans relâche ont prouvé que les hautes régions de l'air n'ont pas en général la température qui règne à la même élévation sur les montagnes. Comme le champ de l'air est très vaste, on comprend que ces observations aient pu être faites sans aucune autorisation préalable. Nous en parlerons dans un prochain numéro de cette *Revue*.

Industrie.

DES SONDAGES (1).

APERÇU GÉOLOGIQUE SUR LE SONDAGE DE GRENELLE. — RÉSULTATS DE CETTE OPÉRATION. — SERVICES RENDUS PAR LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT ET PAR MM. HÉRICART DE THURY, EMMERY, ARAGO. — PUITS DE CESSINGEN. — DERNIERS PROGRÈS QU'AIT FAITS LE SONDAGE A TIGES. — COULISSE DE M. D'OEYENHAUSEN. — TIGES EN BOIS IMPORTÉES PAR M. DEGOUSÉE. — DU SONDAGE A LA CORDE. — LA COMPAGNIE FRÉMINVILLE. — COUPES GÉOLOGIQUES DE QUELQUES SONDAGES EXÉCUTÉS A PARIS ET AUX ENVIRONS. — DÉPENSES OCCASIONNÉES PAR LE SONDAGE DE GRENELLE (2).

En rapprochant la coupe géologique du sondage de Grenelle de celles des autres sondages pratiqués tout autour de Paris jusqu'à une distance de 27 myriam. environ, et en comparant les couches traversées à celles qui apparaissent ailleurs à la surface du sol dans toute cette étendue de pays, on est arrivé aux conclusions suivantes :

Les divers bancs reconnus à Grenelle forment comme autant de capsules emboîtées les unes dans les autres, et tournant leur

(1) Chaque abonné de la Revue recevra, inclus dans le numéro de mars, un exemplaire d'une carte géologique qui a paru dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, et qui accompagnait un excellent article de M. Héricart de Thury sur le sondage de Grenelle. Nous avons craint que sans le secours de cette carte notre résumé géologique ne fût obscur; l'obligeance du comité de rédaction de la Société d'encouragement nous a permis de mettre cette carte sous les yeux de nos lecteurs.

(2) Nous rappelons à nos abonnés, à l'occasion de l'article que l'on va lire, un ouvrage fort intéressant dû à l'un de nos collaborateurs, et dans lequel on trouve de curieux exemples de l'application de l'art des sondages à la recherche des eaux minérales; nous voulons parler du *Guide aux eaux minérales*, du docteur I. Bourdon, ouvrage déjà parvenu à sa seconde édition.

(*Note de l'éditeur de la Revue.*)

concavité vers le sol; la masse supérieure échappe seule à cette comparaison, car, au lieu d'une concavité à la surface du sol, elle présente, comme chacun sait, une succession de cavités et d'éminences.

Le fond de ces sortes de capsules correspond à peu près à Paris. Leur forme est un peu arrondie, mais irrégulièrement ondulée; aussi leurs bords ou affleurements à la surface du sol ne forment-ils pas des anneaux circulaires.

Une portion du contour de ce bassin a été enlevée par l'Océan; c'est celle qui occupait jadis l'étendue que remplit aujourd'hui l'Océan entre Boulogne-sur-Mer et le Havre.

Si, pour plus de simplicité, on réunit en un petit nombre de groupes les divers bancs traversés à Grenelle, on distinguera, en allant de haut en bas :

N° 1. Des terrains d'alluvion, et des terrains tertiaires supérieurs à la craie.

N° 2. De la craie mêlée de couches d'argiles et de silex.

N° 3. Des argiles et des marnes.

N° 4. Des sables verts.

Le groupe n° 1 forme un noyau allongé dans la direction N.-O.; sa limite superficielle passe non loin de Vendôme, de Blois, de Sancerre, de Cosnes, de Montargis, de Nogent-sur-Seine, d'Epernay, de Reims, enveloppe Laon et Compiègne, laisse en dehors Beauvais, coupe la Seine quelques lieues plus haut que Mantes, passe entre Rambouillet et Chartres, et laisse en dehors Châteaudun.

Le groupe n° 2 a pour limite superficielle une ligne qui passe non loin de Calais, de Saint-Omer, de Saint-Amand, d'Avesne, de la source de l'Oise, de Menehould, de Bar-le-Duc, de Troyes et de Joigny qu'elle enveloppe, de Cosne, de Sancerre (là, sa limite est à peu près la même que celle du groupe n° 1), de Châtellerault, de Baugé, de La Flèche, du Mans, de Mortagne, de Lisieux, de Pont-l'Evêque; au Havre, la limite de ce terrain crétacé descend sous la mer, qui, comme on l'a vu plus haut, en a enlevé une grande partie, et qui continue incessamment à l'entamer sur ses bords. Il faut dépasser Dieppe et Abbeville, et arriver non loin de Montreuil, pour voir reparaître la limite superficielle de ce groupe, limite qui tourne autour de Boulogne-sur-Mer assis sur le terrain n° 4, et qui disparaît de nouveau sous la mer jusqu'à Calais.

Les terrains n° 3 et n° 4 forment, à la surface du sol, et autour du terrain n° 2, une zone plus ou moins étroite, que l'on

suit, en tournant, depuis Valogne et l'embouchure de l'Orne jusqu'au-delà de Lille. Ces terrains, qui se relèvent dans le Boulonais, ainsi que sous une portion du département de la Seine-Inférieure, appartiennent au terrain du *Gault*, et forment avec les terrains dit *Waldiens* la 3e zone de la carte ci-jointe.

Au-delà de cette zone, on en voit une autre qui a aussi une faible largeur, et qui appartient aux terrains sur lesquels reposent ceux que nous venons de désigner, et que l'on connaît sous le nom de terrains *oolitiques* et de terrains *secondaires*. On sait que les premiers renferment, entre autres richesses, des mines de plomb, de zinc, la galène et la calamine, et que les seconds recèlent la houille proprement dite et les mines de sel. Plus loin, enfin, apparaît la ceinture des terrains inférieurs, c'est-à-dire les grauwakes, les granits, etc.

Le terrain *oolitique* forme donc, tout autour de Paris, et à une grande distance, comme un vaste entonnoir qui est échancré par l'Océan sur une partie de ces bords; sur cet entonnoir en repose un autre formé des terrains de la 3e zone; enfin dans la cavité de ceux-ci est logé le double noyau formé par les terrains n° 2 et n° 1. Ces terrains étant composés principalement de sables, presque toutes les pluies qui tombent sur l'anneau que ces matières forment à la surface du sol autour de la craie, filtrent à travers ces sables, et se trouvent arrêtées par les terrains argileux inférieurs, qui sont à peu près imperméables. Ces eaux sont donc forcées de suivre, en descendant, les bancs de sable, et si aucune issue ne leur était offerte, elles s'amasseraient au fond de la capsule formée par les terrains argileux; mais plusieurs moyens d'écoulements vers la mer sont donnés à une partie de ces eaux. Remarquons d'abord que l'imperméabilité des terrains argileux n'est pas plus absolue que celle de tout autre terrain. A mesure que croît avec la profondeur des couches la hauteur de la colonne d'eau, sa pression, qui croît aussi avec cette hauteur, devient capable de traverser telles natures de terrains, sous telle épaisseur donnée, qui eussent résisté à une pression moindre. A cette filtration, s'ajoute le passage en masse des eaux à travers les fissures et les canaux plus ou moins larges que leur présentent les terrains de toute sorte, de sorte que ces eaux peuvent reparaître en partie à la surface du sol, en des régions plus basses que la région de leur entrée dans la terre, et former les sources des ruisseaux, des fleuves, ou bien se rendre dans l'Océan par des voies uniquement souterraines.

Quel que soit, au reste, l'état de l'eau soumise à cette filtration souterraine, qu'elle s'écoule tout entière vers l'Océan sur des pentes plus ou moins rapides, ou qu'une partie de cette eau soit arrêtée dans des cavités privées d'issue inférieure, toujours est-il que les frottements et les continuels changements de direction auxquels sont soumises les molécules liquides, occasionnent un ralentissement considérable dans leur mouvement, et qu'on se tromperait de beaucoup en ne tenant compte que de la hauteur du point d'entrée de l'eau dans les affleurements de notre groupe sableux n° 4, par rapport au puits de Grenelle, pour calculer la vitesse que doit avoir cette eau, soit au fond du puits, soit à son orifice.

Sans doute il était impossible de déterminer *à priori* la diminution de vitesse qu'ont dû produire les frottements et les déviations; mais avant d'avoir constaté le jaillissement de l'eau à Grenelle, on pouvait craindre de n'obtenir qu'un écoulement presque nul à la surface du sol de Paris, ou même qu'une ascension inférieure à ce sol.

Indépendamment du ralentissement que peuvent causer les frottements et les déviations éprouvés par l'eau dans le long trajet souterrain qu'il lui a fallu faire pour arriver au-dessous de Paris, il est des influences purement locales qui peuvent agir dans le même sens; et telle peut être la puissance de cette cause qu'aujourd'hui même, malgré le succès du forage de Grenelle, il n'est pas sûr qu'un second forage donne des eaux jaillissantes.

Cette seconde cause gît dans la forme même du canal souterrain, plus ou moins obstrué de sable, ou plus ou moins libre, que l'eau traverse, et dans lequel vient pénétrer le puits.

Pour que, sur ce point important, il ne reste aucun doute même aux personnes qui n'ont aucune notion d'hydraulique, nous rappellerons une expérience vulgaire des cours de physique. A la paroi d'un tube par lequel s'écoule un liquide venu d'une source quelconque, adaptez un embranchement latéral en verre plongeant dans un vase rempli de liquide. A l'extrémité du tube par laquelle a lieu l'écoulement, adaptez successivement divers ajutages plus ou moins évasés, plus ou moins rétrécis, et pouvant augmenter ou diminuer la dépense. Avec un ajutage très évasé, donnant lieu à un assez grand accroissement de dépense, il arrivera non seulement que le liquide ne sortira pas par le tube latéral, mais encore que la pression de l'air extérieur fera remonter par ce tube le liquide dans lequel il plonge.

Cette ascension, dont le chiffre varie avec l'accroissement de

dépense causé par l'adjonction d'un orifice évasé, prouve évidemment que la pression interne exercée par le liquide contre la paroi du canal est inférieure à celle de l'atmosphère. A plus forte raison cette pression serait-elle insuffisante pour faire monter le liquide dans un embranchement vertical qui s'élèverait à la hauteur même de la source.

Un fait semblable à celui que nous venons de rappeler se reproduit fréquemment dans l'hydraulique souterraine. Il est arrivé que, dans une même localité, deux forages exécutés avec le même soin, sur deux points peu éloignés l'un de l'autre, n'ont pas donné les mêmes résultats; ou bien encore, un forage poussé jusqu'à une nappe liquide bien connue et provenant évidemment d'une source très élevée, n'a pas donné d'eau jaillissante. Qui ne devine que dans ces deux cas, le canal souterrain par lequel l'eau s'écoule doit présenter, un peu au-delà du conduit où le forage s'embranche sur le canal, un large évasement, ou du moins une pente rapide?

On voit qu'il y avait plus que de la hardiesse dans les conséquences que M. Walferdin tirait, il y a un mois, de ses études sur la constitution du grand bassin géologique qui entoure Paris et dont nous avons fait plus haut une description sommaire.

M. Walferdin annonçait il y a quelques mois à la Société de géologie et à l'Institut que lorsque la sonde aurait atteint les sables correspondant à ceux de Lusigny, l'eau *devrait sensiblement* s'élever au-dessus du sol; mais un autre géologue qui joue dans la question des puits artésiens un rôle très important, M. Héricart de Thury, a fait preuve d'une connaissance plus approfondie de la question en ne s'exprimant que sous la forme du doute, dans la note qu'il a lue à la Société d'encouragement.

Il est peut-être dans les conseils de la ville et dans ceux du gouvernement des personnes qui ont conclu du succès du forage de Grenelle au succès de tous les autres forages subséquents; peut-être ne seront-elles plus disposées à voter les fonds nécessaires à ces travaux, quand elles comprendront qu'il ne reste plus qu'une probabilité au lieu d'une certitude; mais nous leur ferons remarquer que la probabilité moyenne du succès sera plus grande pour plusieurs forages que pour un seul, si, du moins, chose essentielle, on a soin de ne les exécuter qu'à une certaine distance les uns des autres, car la théorie et la pratique sont d'accord sur ce point : un puits foré peut en dessécher un autre ou du moins en diminuer le produit.

M. Degousée, l'habile ingénieur dont nous aurons à parler

plus bas, rappelait dernièrement à l'Institut les échecs éprouvés à la suite de forages rapprochés.

En 1835, il fit pour la ville de Tours un puits à l'abattoir; pendant cinq ans, le produit ne varia pas; mais deux autres puits ayant été forés, l'un à Saint-Eloi, l'autre à l'hôpital, le produit du premier diminua d'un tiers.

A la brasserie de Tours, M. Degousée fit un second puits à côté d'un autre plus ancien, et le jour où l'eau jaillit, celui-ci perdit 700 litres par minute. Un seul puits donnait 1850 litres; les deux n'en fournissaient que 2200.

Dans une autre circonstance, on a observé la singulière coïncidence d'un effet de ce genre combiné avec un effet contraire. Ainsi, à une lieue de Tours, trois puits ont été forés pour faire marcher le moulin de la Ville-aux-Dames; le deuxième a augmenté le produit du premier, et le troisième n'a pas diminué le produit du second; mais ces trois puits ont enlevé les eaux du quartier de cavalerie.

Il importe de remarquer que si l'un des nouveaux forages que nous espérons voir opérer à Paris, n'amenait pas une colonne d'eau assez abondante, un tel forage pourrait néanmoins être d'une grande utilité si on le convertissait en égout. On conçoit, en effet que telles circonstances locales qui s'opposeraient à l'ascension de l'eau jusqu'au sol, n'empêcheraient pas l'absorption, et que telles autres la favoriseraient.

Cette absoption par les puits forés est, comme chacun le sait, la destination pour laquelle un certain nombre d'entre eux ont été expressément construits; mais il est arrivé plus d'une fois qu'un forage destiné à l'absorption ait donné des eaux ascendantes d'un niveau tellement élevé, et dans des circonstances telles, que l'absorption ait été lente et incommode. Ainsi à l'heure où nous écrivons ces lignes, M. Degousée fait exécuter à la Villette, pour la Société plâtrière, un sondage destiné à l'absorption qui a rencontré, à la profondeur de 100 mètres, une couche très abondante, et à quelques mètres plus bas, une nappe d'eau qui a remonté jusqu'au sol. Il est, certes, plus d'un propriétaire qui se réjouirait d'une telle contrariété; en tout cas, il est facile de se priver volontairement du bénéfice de cette nappe inférieure, et d'en revenir à la couche précédemment rencontrée.

Le résultat le plus remarquable, suivant nous, qu'ait produit le forage exécuté dans l'abattoir de Grenelle n'est pas la création d'une source abondante, dont la douce température décuple la valeur; c'est bien plutôt l'élan que le succès de cette

grande opération va donner à la précieuse industrie des sondages.

Nous nous réjouissons donc, et aussi vivement que qui que ce soit, de l'espèce d'enthousiasme qu'a fait naître dans toute la France la nouvelle de ce jaillissement des eaux, amenées d'une si grande profondeur; mais nous ne saurions nous dispenser de faire remarquer que notre nation a fait preuve cette fois encore, et comme toujours, d'une déplorable légèreté.

Si le forage de Grenelle n'eût pas amené des eaux jaillissantes, l'industrie déjà si languissante des sondages fût tombée dans un discrédit presque complet; le public eût ri de cette apparence de démenti jeté à la science, et nous eussions vu plus d'un écrivain reprocher au conseil municipal de Paris sa folle et coûteuse tentative. Mais à peine l'eau a-t-elle jailli, que les journaux épuisent le vocabulaire des épithètes louangeuses, et, faisant du forage de Grenelle une nouvelle merveille, portent aux nues l'entrepreneur qui l'a conduit à bonne fin.

Ces éloges hyperboliques accusent, disons-le franchement, autant d'ignorance que les critiques auxquelles donnait naissance, il y a un mois à peine, l'attente trop long-temps prolongée des eaux.

On a comparé, en pleine académie et dans les journaux, le puits de Grenelle aux mines les plus profondes, et on a conclu de ce rapprochement que, nulle part ailleurs, l'industrie humaine n'était descendue aussi avant dans les entrailles de la terre. D'un autre côté, nous avons entendu des ingénieurs influents, des administrateurs haut placés, réunis autour du puits de Grenelle, proclamer de concert, comme étant les plus parfaits, les outils et les procédés employés dans ce sondage. Eh bien! ce sont là deux assertions également inexactes.

Plus de dix-huit mois avant le jaillissement des eaux du puits parisien, nos voisins du duché de Luxembourg étaient parvenus en 900 jours de travail, dans leur forage de *Cessingen*, à une profondeur de 575 mètres, c'est-à-dire à 30 mètres plus bas que le fond du forage de Grenelle. Ce fait était connu de tous les sondeurs français, et M. Degousée, à qui l'art du sondeur doit tant d'améliorations, avait été sur les lieux pour étudier les nouveaux appareils employés dans ce grand travail.

Avant M. Degousée, M. Leplay, ingénieur distingué des mines, avait signalé à l'Académie des sciences les avantages de la plus remarquable de ces inventions, qui est due à un ingénieur prussien, M. d'Œynhausen, conseiller supérieur des mi-

nes de Bonn, et que ce dernier avait déjà appliquée avec succès dans les sondages de trois salines. Or, ni cette invention, ni les autres qu'ont imaginées les directeurs du sondage de Cessingen, et que M. Degousée a importées en France, n'ont été, comme on le verra plus bas, mises en pratique au puits de Grenelle. Ici l'art est resté, à fort peu près, ce qu'il était dans son enfance, et si l'entrepreneur de ce forage a mérité une récompense nationale, ce n'est certes pas pour avoir étendu les limites de son art.

Le mérite de M. Mulot est d'avoir courageusement entrepris le forage de l'abattoir de Grenelle, malgré les conditions défavorables du marché que proposait la ville de Paris, conditions qui avaient dû effrayer M. Degousée, et qui livraient M. Mulot aux chances défavorables du sondage, et aux caprices administratifs, sans lui garantir une liberté suffisante d'action et une indemnité raisonnable. Pendant toute la durée des travaux, M. Mulot n'a pas eu à se repentir de ce dévouement, que justifiaient en quelque sorte le noble caractère et les lumières de M. Emmery, directeur des eaux de Paris; il n'a manqué à M. Mulot, ni secours d'argent du conseil municipal, ni encouragements des ingénieurs de la cité. Le conseil supérieur des mines, et l'administration centrale sont intervenus de leur côté pour écarter les doutes qui menaçaient de faire abandonner cette belle entreprise; la persévérance de M. Mulot a fait le reste.

Nous manquerions à l'accomplissement d'un devoir, si nous ne signalions pas ici à la reconnaissance publique les hommes qui ont contribué le plus efficacement et avec le zèle le plus soutenu, non seulement à l'achèvement du puits de Grenelle, mais aux progrès de la science des sondages. En général, tout le monde nommera d'abord M. Héricart de Thury, qui depuis longues années a poussé au développement qu'a pris cet art, jadis si mal pratiqué chez nous, et qui a écrit sur ce sujet un grand nombre de mémoires et de rapports fort remarquables. Au nom de cet ingénieur se rattachent ceux des principaux membres de la Société d'encouragement et de la Société royale d'agriculture, qui ont tant fait pour les progrès de cette importante industrie. On doit se rappeler que dès 1818, alors que les sondages étaient encore dans leur enfance, la Société d'encouragement appelait sur ce point l'attention publique, et proposait le prix que deux ans plus tard elle décerna à M. Garnier pour son grand *Traité sur les puits artésiens*. Nous rappellerons aussi les encouragements accordés par la même

compagnie savante à MM. Degousée, Mulot, etc., et nous signalerons particulièrement la note lue par M. de Thury, au conseil d'administration de cette Société, sur la continuation du puits de Grenelle. Cette note, qu'on le remarque bien, date du 8 avril 1840, c'est-à-dire plus de dix mois avant l'époque du jaillissement des eaux. Or, elle n'est que le résumé d'un rapport remis antérieurement, sur cette question, par M. de Thury au ministre des travaux publics, que son collègue de l'intérieur avait consulté sur le degré de probabilité du succès de l'entreprise.

Tous les journaux, échos de l'Académie des sciences, ont trop souvent appris au public la part active qu'a prise à la question des sondages l'illustre secrétaire perpétuel de cette compagnie, pour qu'il soit besoin de l'apprécier ici de nouveau. Ses efforts se sont joints à ceux de M. Emmery dans les conseils de la ville, et il est juste de reconnaître que sans lui, peut-être, le forage de Grenelle eût été abandonné.

S'il fallait en croire l'opinion publique, M. Arago aurait été, et serait encore l'arbitre presque souverain des mesures qui ont été ou seront prises pour l'exécution du puits de Grenelle; en un mot, il serait le directeur réel de ce grand forage. Mais, pour l'honneur de ce savant, nous voulons croire qu'il est resté complétement étranger, sinon indifférent, aux choix des procédés employés; car comment n'aurait-il pas amélioré les moyens imparfaits de travail que M. Mulot a constamment mis en usage, même dans ces derniers temps, moyens qui ont causé de graves accidents, de longs retards et d'excessives dépenses? Nous ne doutons pas que M. Arago, s'il eût accepté la mission de diriger ce travail, n'eût introduit dans l'atelier du puits de Grenelle quelques unes des améliorations dues aux Sociétés Degousée et Flachat, et surtout celles qui, dans ces dernières années, ont été importées de Prusse et de Belgique.

Avant d'expliquer la distance qui sépare les moyens employés à Grenelle des moyens beaucoup moins imparfaits qu'on emploie ailleurs, nous rappellerons à nos lecteurs les divers modes de sondage qui ont été pratiqués jusqu'à ce jour.

Dans le procédé imité des Chinois, on ne creuse la terre que par percussion au moyen d'un mouton suspendu à une corde; on opère les déblais au moyen d'un seau cylindrique dont une soupape forme le fond, s'il s'agit de sables ou de toute autre matière fluide, ou au moyen d'un outil tarière, sans fond ni

soupape, quand on travaille dans des argiles ou dans tout autre terrain qui s'attache à l'outil.

Dans le sondage à tiges, la corde est remplacée par un long manche rigide formé ordinairement de tiges en fer emmanchées les unes dans les autres, ce qui permet d'ajouter à la percussion le forage, c'est-à-dire le creusement par pression et par rotation de l'outil autour d'un axe vertical. Le déblai s'opère, comme dans le sondage à cordes, soit avec des outils ouverts par le fond et même sur le côté, ou par des outils cylindriques à soupape, suivant qu'on opère dans des terrains adhérents ou dans des terrains mouvants.

Les ingénieurs les plus habiles ont compris qu'il fallait, non pas se borner exclusivement à l'un ou l'autre de ces deux procédés, mais les associer et les employer à tour de rôle suivant les cas. Quelques sondeurs n'emploient la corde que pour certains déblais, tels que ceux des terrains mouvants, et travaillent habituellement à la tige ; c'est ainsi qu'opère M. Degousée. D'autres *percutent* à la corde, et *forent* non pas avec un manche formé de tiges pleines qui remplissent presque toute la largeur du puits, mais avec un manche creux formé par le tuyau même dont on garnit habituellement les parois du puits afin de prévenir l'éboulement des terres. M. Jobard de Bruxelles, le spirituel écrivain, a conseillé l'emploi d'une sonde creuse, comme celle que nous venons de décrire, mais sans appliquer à cet usage le tuyau même de retenue. La Société de Fréminville prend ce tuyau pour manche, et le forage qu'elle pratique ainsi n'a lieu qu'à la circonférence du trou de sonde, comme nous l'expliquerons plus bas, et uniquement pour élargir ce trou.

M. Mulot a employé la sonde à tiges dans toute sa simplicité, et par conséquent avec tous ses défauts. D'énormes barres de fer emmanchées les unes dans les autres et terminées par des trépans grossiers ou par des cuillères, composent son gigantesque outil. Pour soulever un poids aussi considérable, il a fallu à M. Mulot un manége attelé de huit chevaux et sur le tambour duquel s'enroule un câble de fer plus gros que le bras. La fâcheuse influence d'un poids aussi considérable se fait sentir dans toutes les opérations du sondage, dans l'extraction et la réintroduction des tiges que nécessite chaque changement d'outil, comme dans le forage lui-même et dans le battage, qu'il rend plus lents et plus pénibles.

Que le poids des tiges rende plus pénible chaque remontée de l'outil, soit dans l'extraction complète, soit dans le battage, c'est

là ce qui est évident pour tout le monde; mais pour comprendre l'effet du poids de la sonde sur les autres manœuvres, il faut connaître le détail de celles-ci.

Dans le forage, on ne laisse jamais l'outil reposer sur le fond du trou, et il faut le suspendre par son extrémité supérieure; de là des frottements dont l'énergie croît avec le poids de la sonde et qui accroissent en pure perte le travail.

La réintroduction de la sonde subit elle-même le fâcheux effet du poids, 1° parce qu'il est nécessaire de soutenir la sonde dans cette manœuvre, et qu'ici encore il y a un frottement qui croît avec la masse des tiges; 2° parce que, dans les sondages de quelque profondeur, il est nécessaire, à chaque sortie, de désarticuler les tiges partielles qui forment la sonde, pour les réarticuler lors de la réintroduction dans le trou, et que ce maniement de chaque tige exige un soulèvement partiel dont la lenteur et le travail croissent avec le poids des tiges (1).

Quant à la percussion, il semble, au premier aperçu, que le poids de la sonde ne puisse qu'ajouter à son effet utile; mais il faut remarquer que la masse percutante doit être en rapport, 1° avec la nature plus ou moins dure, plus ou moins tenace, plus ou moins rigide de la tige; 2° avec celle du terrain que bat la sonde; 3° avec celle des parois du puits. L'intensité du choc dépend, en effet, comme chacun sait, de la masse de la sonde et de la vitesse avec laquelle on la laisse descendre à chaque coup; or, avec une vitesse donnée, une sonde dont la masse serait par trop grande pourrait déformer l'outil, l'écraser, en dissocier les diverses pièces, ébranler, par le contre-coup, les parois du puits et causer des éboulements, sans accroître aucunement l'effet de brisement des cailloux ou des autres corps plus ou moins durs qui forment le fond du puits. Si avec une masse donnée, même faible, vous augmentez par trop la vitesse de chute, mêmes inconvénients.

Il est à remarquer que quelle que soit la masse, il faut toujours limiter la vitesse du battage d'après la longueur des tiges. Si, en effet, on n'attend pas pour opérer une percussion que la vibration de la percussion précédente se soit transmise d'un bout à l'autre, la rencontre de ces vibrations avec celles que produit

(1) M. Hamond, ingénieur anglais des plus distingués, a imaginé un système analogue aux mâtures des navires qui permet, malgré sa légèreté et sa simplicité, de ne pas désarticuler les tiges; mais ce système n'est applicable qu'aux sondages d'une faible profondeur.

la percussion suivante peut briser, comme verre, la tige métallique, surtout à l'endroit du collet d'une vis.

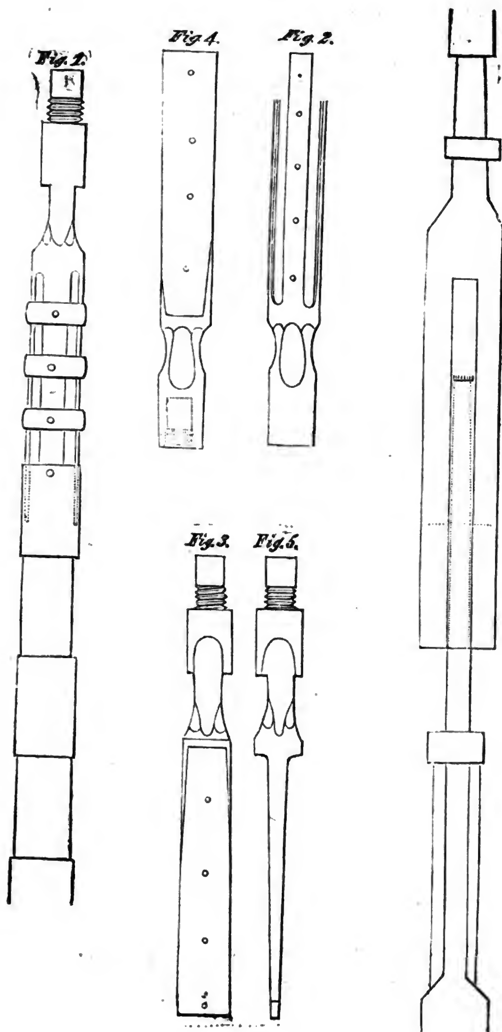
Pour ne pas dépasser cette limite du choc utile, on peut limiter l'un des deux éléments, la masse ou la vitesse; mais si l'on a recours à une diminution de la vitesse, on perd la première de toutes les richesses, le temps; et d'ailleurs, il est telle sonde assez longue et assez lourde qui, même avec une vitesse presque nulle, ne fonctionnerait pas bien, parce qu'elle se déformerait plutôt que de briser le fond du puits; force est donc de recourir à la diminution du poids de la sonde, diminution qui, comme on l'a vu plus haut, a d'autres avantages.

C'est pour effectuer cette diminution, triplement utile, du poids des tiges, que les directeurs du forage de Cessingen ont imaginé de remplacer, dans la manœuvre du battage, la plus grande partie des tiges en fer de leur sonde par des tiges en bois. Ces tiges, qu'on emploie du reste au même usage depuis un temps immémorial en Russie, ont permis de pousser rapidement ce forage à 575 mètres de profondeur, après 900 jours de travail; et cependant l'emmanchement de ces tiges et l'armure en fer dont il faut les revêtir n'étaient pas bien combinés. Ajoutons qu'à cet emploi des tiges en bois, les directeurs du foforage de Cessingen avaient joint celui de la coulisse de M. d'Œynhausen, qui remédie à une autre difficulté non moins grave, comme on le verra plus bas.

Les tiges de bois ont été importées en France par M. Degousée (1), qui en a tout aussitôt perfectionné l'emploi. Comme ces tiges perfectionnées sont encore fort peu connues, nous avons cru devoir en mettre le dessin sous les yeux de nos lecteurs. Tous les emmanchements adoptés par M. Degousée sont à vis avec une tête qui dépasse la vis et sert à guider le mâle dans l'écrou. Ces emmanchements sont de deux sortes : les uns s'insèrent dans la tige en bois par une lame en forme de coin, qui se relie au bois par des rivets (fig. 3, 4, 5); les autres enserrent la tige en bois dans quatre branches, et s'y relient aussi par des anneaux à rivets (fig. 1 et 2). M. Degousée, pour renforcer les tiges, les arme, en outre, d'anneaux en fer (fig. 1), ou d'un fourreau en tôle, ou simplement d'un ruban de fer spathé qui s'enroule en hélice sur le bois.

On devine que les tiges en bois ne peuvent être employées que dans le *battage*, et que toutes les fois qu'il faut *roder*, soit pour

(1) M. Degousée a pris un brevet d'importation.


Fig. 1.
Fig. 4.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 5.

creuser, soit pour élargir le trou, soit pour l'arrondir, les tiges en fer doivent remplacer ces tiges en bois trop faibles pour ce travail de rodage. D'où suit qu'il faut avoir deux appareils de tiges, les unes en bois, les autres en fer.

La coulisse de M. d'Œynhausen, qui est trop peu connue en France, malgré les communications de MM. Leplay et Degousée, et dont, pour cette raison, nous donnons aussi le dessin, a pour objet de paralyser le contre-coup que produit chaque percussion de la sonde. On comprend qu'outre le brisement d'une partie du terrain qui forme le fond du puits, le choc de la sonde exerce une certaine compression dans le terrain et une compression beaucoup plus sensible dans la sonde elle-même. L'élasticité du terrain et surtout celle du fer doivent donc ramener, de bas en haut, cette sonde, en soulevant très sensiblement sa partie inférieure. — Ce soulèvement, qui tend à produire une compression du fer, de bas en haut, est combattu par le poids de la sonde elle-même; aussi se transforme-t-il, à une certaine hauteur, en une courbure momentanée des tiges, qui viennent fouetter contre les parois du puits, et en une déformation persistante de la sonde, tandis que la partie supérieure de la sonde ne s'élève que fort peu. — Remplacez une des tiges par une pièce à coulisse, comme celle que nous avons figurée à côté des tiges en bois de M. Degousée, et ce fâcheux effet sera grandement amorti. En remontant par suite du choc, la partie inférieure de la sonde ne réagira pas contre la partie supérieure, et le *fouet* n'aura plus lieu, et avec le fouet disparaîtront, dans les profonds sondages, ces éboulements des parois du puits et ces altérations qu'éprouvait le tube de retenue des terres, incessamment battu par les tiges dans leurs oscillations. C'est là précisément ce qu'a fait avec succès M. le conseiller d'Œynhausen, à Neusalzwerk, près de Minden, et dans diverses autres salines de la Prusse.

Avant l'emploi de la coulisse, le forage n'avait pu être poussé au-delà de 263 mètres, dans la saline de Neusalzwerk; tandis que depuis lors ce forage a été poussé à plus de 400 mètres. Une grande économie du travail est résultée de cet emploi. M. d'Œynhausen comprit qu'il pouvait diminuer la force des tiges supérieures, et tout d'abord il réduisit leur épaisseur de 52 millimètres à 26, ce qui produisit une diminution de poids de 1,760 kilogrammes. Plus tard, il réduisit à 40 mètres environ la longueur de la partie inférieure des tiges qui comprenait la coulisse, et qui seule garda le diamètre primitif, de sorte que

le poids total de la tige fut encore réduit. Pour une profondeur de 400 mètres environ, le poids total de la sonde à coulisse, entièrement en fer, de M. d'Œynhausen est de 3,405 kilogrammes, tandis que, dans l'ancien système, il eût été de 10,144 kilogrammes.

M. Degousée, avons-nous dit, s'est hâté de mettre en pratique, dans ses propres travaux, les deux perfectionnements que nous venons d'indiquer, et c'est, grâces à leur adoption, qu'il a pu apporter dans ses sondages une activité, une économie d'exécution, dont on n'avait pas eu d'exemple en France dans le sondage à tiges.

La coulisse de M. d'Œynhausen étant connue en France depuis près de deux ans, nous avons peine à comprendre qu'on n'ait pas profité de cette invention dans le forage de Grenelle. Quant aux tiges en bois, nous ne saurions admettre l'excuse tirée de la prise d'un brevet par M. Degousée; car le caractère bien connu de cet ingénieur nous garantit qu'il se serait prêté de la meilleure grâce du monde à la mise en exercice de ce procédé, dans le travail que dirigeait M. Mulot. Plus prudent que ce dernier, ou, si l'on veut, plus ami du progrès, M. Degousée a introduit dans ses travaux nombre d'autres perfectionnements, dont un détail technique serait ici déplacé, et dont on trouvera une partie dans les *Annales des mines* (tome XIV). Parmi ces perfectionnements adoptés également par d'autres sondeurs, nous citerons particulièrement l'élargissement du trou de sonde.

L'élargissement dont nous venons de parler est un des procédés qui apportent le plus d'économie dans le sondage à la tige, et l'on verra plus bas qu'il constitue aussi l'un des principaux mérites du mode de sondage à la corde que suit la Société de Fréminville. Toutes les fois que le sondage traverse des terrains peu consistants, qui peuvent donner lieu à des éboulements, tels que des sables, des lits de cailloux roulés, il est, avons-nous dit, nécessaire de maintenir ces terrains par un tube de retenue. Or, c'est précisément ce tube qui a provoqué à son tour l'emploi des outils *élargisseurs*.

Si les éboulements ne devaient se produire qu'au bout d'un certain temps plus long que celui qui est nécessaire pour le forage entier du puits, les tubes de retenue seraient inutiles, et avec eux les élargisseurs; le seul tube à introduire serait celui qui serait destiné à conduire les eaux ascendantes; mais il en est bien rarement ainsi. Le plus souvent un éboulement partiel arrive, ou menace d'arriver, bien avant qu'on ait atteint le but

du sondage, et alors il faut se hâter d'enfoncer le tube sauveur. Mais une fois ce tube introduit, les outils de creusement déjà employés, moutons, cuillères ou tarières, pour terrains durs, argiles, sables, etc., ne peuvent travailler sur un aussi grand diamètre qu'auparavant, car il faut les faire passer par le tube intérieur.

Il se présente alors deux moyens : 1° ne travailler que sur le diamètre le plus petit de ce tube, avec des outils moindres, et en se condamnant à l'avance à retrécir encore, plus tard, le puits par un nouveau tube moins large, adapté au bas du premier; en suivant cette méthode on diminue progressivement la largeur du puits, qui, si l'on n'est pas parti d'un grand diamètre, finit par devenir *inforable* à une certaine profondeur; 2° se servir d'outils à pièces mobiles, lesquelles se logent dans le tube de retenue tant qu'il s'agit de le traverser, et qui, venant à déborder quand on a dépassé la base de ce tube, creusent ainsi une couronne au-dessous de cette base. En employant ainsi successivement les outils qui ont le diamètre du tube de retenue, tels que moutons, cuillères, etc., puis les élargisseurs, on peut donc enfoncer le tube à une plus grande profondeur.

Cette descente du premier tube de retenue ne peut, on le comprend, se prolonger indéfiniment; car, par cela même qu'il y a eu nécessité de retenue des terres, le tube s'applique contre les parois du trou de sonde, sinon dans toute sa longueur, du moins dans la plus grande partie, et de ce contact naît un frottement qui croît avec la profondeur du forage, et doit finir par rendre impossible la descente du tube. Arrivé à un certain point, il faudra donc en revenir au tube d'un plus petit diamètre, qui, lui aussi, ainsi que les suivants, aura sa limite de descente.

Quelle est cette limite pour une série donnée de terrains, et pour un diamètre donné de forage? Telle est la question qui divise les cinq ou six hommes qui, par leurs travaux pratiques, ou par leurs études théoriques, se sont placés à la tête de l'industrie du sondage. De sa solution dépendent, non seulement le classement à établir entre les méthodes suivies par les diverses compagnies, mais encore l'abandon possible de toutes les méthodes, dans le cas des hauts sondages, et leur remplacement par une méthode nouvelle, dont nous parlerons en dernier lieu.

S'il fallait juger cette question d'après le plus grand nombre des sondages faits jusqu'à ce jour à l'aide des élargisseurs, on adopterait, pour la valeur moyenne de la limite en question, un chiffre fort peu élevé; mais il est à remarquer que la plupart

de ces sondages n'ont pas été dirigés avec tout le soin qu'on sait y apporter aujourd'hui, et que ce sont précisément les sondeurs dont les trous de sonde sont les plus cylindriques, les plus nets, les plus polis, pour ainsi dire, les mieux refoulés, qui reculent le plus cette limite dans leur pratique et dans leur prévision d'avenir.

Quatre causes nuisent à la descente des tubes : 1° le frottement dont nous avons parlé, et qui s'accroît par la formation de la rouille ou de toutes autres combinaisons chimiques sur les parois des tubes ; 2° la mauvaise exécution de ces tubes, qui peuvent être trop faibles, non cylindriques et à rivets saillants ; 3° le mauvais travail des outils élargisseurs qui peuvent ne pas faire un forage cylindrique bien égal, et laisser des aspérités assez fortes pour arrêter le tube ou le comprimer et le fausser ; 4° le retrécissement qui s'opère dans certaines sections du trou de sonde, par suite du gonflement qu'éprouvent les argiles et quelques autres terrains.

Le dernier des obstacles que nous venons d'indiquer est, aux yeux de bien des sondeurs, celui qui s'oppose le plus à la descente des tubes. Sans doute les argiles doivent se gonfler lorsque, percées à l'état presque sec par la sonde, elles se trouvent en contact avec l'eau qui remplit le puits; mais quand l'absorption a eu lieu sur les parois, et à une certaine profondeur, ne peut-on, avec les outils élargisseurs, enlever un anneau assez large de cette argile, et descendre ensuite le tube assez promptement pour qu'elle n'ait plus rien à absorber, et qu'elle ne puisse plus comprimer le tube? M. Degousée, dont le nom fait autorité, n'est guère rassuré sur ce point ; mais d'autres sondeurs se montrent plus hardis, et affirment que si les argiles ont comprimé des tubes et ont empêché de les descendre profondément, c'est qu'elles avaient été mal forées. Il suffit, disent-ils, de ne forer l'argile que *lentement*, de tasser pour ainsi dire cette argile, de lui laisser produire tout son effet, et de bien élargir le trou de sonde, pour empêcher la contraction de ce trou.

A cette précaution essentielle, ces praticiens ajoutent celle de ne descendre le tube qu'en tournant, de lui donner à l'avance une surface bien lisse, et de le former de tôles de bonne qualité, de se servir d'outils élargisseurs plus parfaits que ceux de leurs concurrents ; et l'on comprend qu'ils puissent ainsi faire descendre un même tube à une plus grande profondeur.

La Société de Fréminville est celle qui montre le plus de foi dans cette bonne préparation du trou de sonde et dans son in-

fluence sur le degré de profondeur à laquelle un seul tube pourrait être descendu. La forme particulière de ses élargisseurs, la régularité de ses tubes, la direction constamment la même qu'elle donne à ses outils qui sont guidés dans leurs mouvements, tout justifie les éloges qu'en a faits M. l'ingénieur Gaymard, dans une note sur le sondage exécuté par cette Société, dans la vallée du Grésivaudan, près Grenoble. Ainsi que le prouve le tableau suivant, ce sondage offrait de grandes difficultés dans une faible hauteur.

Coupe des couches traversées dans le sondage du Bois-Rolland, près de Grenoble, par la compagnie Fréminville.

Nature des couches traversées.	Épaisseur de chaque couche.	Profondeur au-dessous du sol.
Terre végétale	1m,27	
Argile grise	1 25	2m,50
Argile bleue	2 00	4 50
Argile bleue très molle	0 27	4 77
Argile bleue	0 90	5 67
Argile bleue très molle	0 45	6 12
Argile d'un gris noirâtre charbonneuse	0 85	6 97
Argile grise	0 15	7 12
Vide	0 24	7 36
Argile d'un gris noirâtre charbonneuse	0 34	7 70
Vide	0 25	7 95
Argile d'un gris noirâtre charbonneuse	0 50	8 45
Argile grise	0 50	8 45
Cailloux roulés, sables et graviers	7 82	16 87
Sables mouvants	9 23	26 00
Sables agglutinés comme la molasse	2 60	28 60
Sables mouvants	19 40	48 00
Argile bleue	2 88	50 88
Sables mouvants	2 50	53 38
Limon argileux	2 25	55 63
Sables très serrés	4 95	60 58
Argiles	1 22	62 30
Sables ordinaires	5 70	68 00

On objecte à la Société de Fréminville qu'elle est jeune encore et n'a pas fait de profonds sondages; mais il faut remarquer que son directeur, M. Corberon, est depuis quinze ans occupé

de cette industrie, qu'on lui doit un certain nombre d'inventions importantes, qu'il a long-temps dirigé les sondages de la Société Flachat, et que c'est précisément dans cette longue expérience des procédés anciens qu'il a appris les avantages des procédés nouveaux. Admettons, au reste, cette objection, et cherchons alors dans la discussion des moyens adoptés par la Société de Fréminville un moyen d'en apprécier la valeur.

Les outils élargisseurs employés jusqu'à ce jour n'étaient pas complétement *dans la main* du sondeur. Dans les uns, les pièces mobiles qui doivent déborder le tube sont mues par des ressorts logés avec plus ou moins de bonheur dans l'intérieur de l'outil; mais le jeu de ces ressorts peut parfois être contrarié par les matières qui s'introduisent dans cet outil. De là naît ou l'incomplète sortie des pièces travaillantes et l'inégal élargissement du trou, ou la rentrée incomplète de ces pièces, et par suite le déchirement, ou du moins la déformation du tube. Dans d'autres outils élargisseurs, les pièces travaillantes se rabattent sur l'outil ou s'en écartent, suivant qu'on fait tourner l'outil dans un sens ou dans l'autre; mais ces pièces peuvent être gênées dans leur mouvement, et la main de l'ouvrier ne les guide pas à coup sûr.

L'élargisseur inventé par M. Corberon est remarquable en ceci qu'il est gouverné par le sondeur avec une précision parfaite. Les pièces travaillantes sont deux arcs dentés en forme de scie, emmanchés à de fortes tiges de fer qui, suivant qu'elles montent ou descendent, écartent ou rapprochent les scies du centre de l'outil, guidées que sont ces tiges par des plans inclinés. Nous avons dit que la Société de Fréminville était parvenue jusqu'ici à ne faire descendre qu'un seul et même tube en élargissant toujours le trou de sonde de la même quantité rigoureusement; or, c'est à ce tube que se rattache l'outil élargisseur pendant son travail, c'est lui qui fait ici l'office des tiges des sondes ordinaires. Les scies sont en effet munies de deux oreilles qui, lorsque les scies débordent, se logent dans deux cavités ménagées sur le bord inférieur du tube, et l'on conçoit qu'en faisant tourner l'extrémité supérieure du tube au moyen d'un long levier et d'une bride, on fasse aussi tourner l'outil à scies élargissantes. Il est certain que cet outil est aussi solide, aussi sûr, que régulier dans son action. S'il ne fallait qu'une telle régularité dans le forage pour atténuer l'effet des frottements, le tube pourrait descendre indéfiniment.

Comme jusqu'à ce jour la Société de Freminville n'a pas ap-

pliqué ses outils à de hauts sondages, personne ne peut dire quelle sera pour elle la limite de descente d'un seul tube. Peut-être pourrait-elle ainsi atteindre à la profondeur du puits de Grenelle en travaillant dans le bassin de Paris, si favorable, par ses masses de craie, à un sondage régulier; mais en tout cas si la limite s'offrait plus tôt à elle, il lui serait facile de tourner la difficulté, et, comme on le fait généralement, d'introduire un nouveau tube dans le premier; seulement ce tube devrait remonter jusqu'au sol, et ne pas commencer seulement au bas du premier, puisque c'est sur ce tube, servant de tige, que s'emmanche l'outil élargisseur.

Déjà nous avons dit que la Société de Fréminville travaille à la corde. C'est ainsi qu'elle fait fonctionner les moutons, les cuillères à argile, les tubes cylindriques à soupapes pour les sables et pour les déblais; son unique forage est le travail d'élargissement dont nous avons parlé plus haut et qui enlève des anneaux de matière. Jamais, dans ce mode de travail, l'extrémité inférieure du tube ne dépasse le fond du trou de sonde de plus de quelques centimètres, de sorte que les éboulements sont impossibles, et que le tube descend constamment avec le forage. Nous reviendrons sur les travaux de la Société de Fréminville, qui nous paraît avoir un grand avenir, et, en attendant, nous ferons remarquer que la substitution des tiges de bois aux tiges de fer est un premier pas fait en retour vers le système à la corde que nous avons emprunté aux Chinois. — Quand nous aurons achevé l'examen de ces travaux, nous étudierons des projets de nouveaux modes de sondage qu'a fait éclore la très heureuse issue du forage de Grenelle.

X.

P. S. Nous joignons à ce premier article les coupes de quelques uns des sondages exécutés à Paris et dans les environs par la Société Degousée, et l'état approximatif des dépenses faites par la ville de Paris pour le puits de Grenelle.

Sondage pratiqué à Vincennes, au château, à l'angle sud-ouest, dans les fossés, pour absorber les eaux.

	Épaiss. des couches.		Prof. tot. et cont.-bas du fond des fossés.	
Marne calcaire	3m	,33	3m	,33
Sable jaune argileux	2	20	5	53
Marne grise sableuse	4	07	9	60
Plaquettes de calcaire siliceux	0	50	10	10
Marne grise sableuse	2	90	13	00
Marne calcaire jaune	1	66	14	66
Marne calcaire blanche avec silex	0	94	15	60
Plaquettes de calcaire et de gypse	0	70	16	30
Marne calcaire blanche avec silex	1	00	17	30
Argile grise	0	70	18	00
Marne grise, argileuse et calcaire	1	80	19	80
Plaquettes de calcaire avec nodules siliceux	0	25	20	05
Marne grise argileuse	0	90	20	95
Plaquettes de calcaire	0	55	21	50
Marne blanche	2	00	23	50
Marne jaune	1	50	25	00
Plaquettes de calcaire	0	80	25	80
Marne argileuse	0	12	25	92
Banc de roche calc. avec pyrites	22	83	48	35
Argile noire ligniteuse	1	05	49	80
Argile noire sableuse	8	70	58	50
Argile compacte brune	3	00	61	50
Argile noire sableuse	3	50	65	00
Argile coulante avec pyrites	7	00	72	00
Sables quartzeux gris agglutinés	6	00	78	00
Sables gris quartzeux	2	00	80	20
Argiles plastiques verdâtres, jaunâtres et rougeâtres	9	10	89	30
Marne blanche	2	05	91	35
Argile grise	2	80	94	15
Marnes et plaquettes de calcaire	5	85	100	00
Argiles plastiques	3	00	103	00

Une excavation de 1m, pratiquée dans les fossés à la partie supérieure du sondage, est nécessaire pour recevoir toutes ces ma-

tières grasses et lourdes charriées par les eaux; ces matières s'y déposent, et les eaux seules peuvent pénétrer dans le forage par les trous d'une calotte adaptée aux tubes de 0m,20 qui s'élèvent de 0m,25 au-dessus du fond de l'excavation.

Il est à remarquer que dans ce puits, creusé pour servir de *boitout*, *il y a eu ascension de l'eau jusqu'au niveau du sol*, tandis que dans un puits creusé antérieurement par M. Mulot, pour fournir de l'eau à la garnison du fort, l'ascension n'a lieu que jusqu'à un distance de 5 mètres du sol. Cette différence doit, comme l'ont compris MM. les officiers du génie, faire opérer une permutation entre les destinations des deux puits.

Il ne sera pas inutile de comparer avec ce sondage celui qu'avait exécuté auparavant M. Mulot dans la même localité.

Puits foré par M. Mulot dans les fossés du château de Vincennes.

	Épaisseur des couches.		Profond. tot. et cont.-bas du fond des fossés.	
(*Niveau des puits ordinaires* 2m,02).				
Marne	3m	,33	3m	,33
Sable argileux avec nodules calc.	1	85	5	18
Fragments de nodules calc. crist.	0	60	5	78
Sables argileux à grains fins	1	70	7	48
Sable jaune alternant avec quelques lits d'argile feuilletée	0	55	8	03
Mélange de calcaire et d'argile	0	50	8	53
Marne blanche calcaire avec feuillets d'argile brune	0	70	9	23
Calcaire blanc	1	65	10	88
Calcaire sableux jaune	1	30	12	18
Sables siliceux, un peu ferrugineux, avec nodules de grès	1	80	13	98
Calcaire blanc avec petits feuillets d'argile	0	85	14	83
Marne calcaire blanche	4	70	19	53
Sable ferrug. avec nodules de grès	0	20	19	73
Marne calcaire blanche et argile feuilletée brune	1	30	21	03
Marne blanche sableuse	0	85	21	88
Argile blanche feuilletée	1	20	23	08

Calcaire grossier avec quelques lits d'argile	7	80	30	88
Sable marneux jaunâtre	0	33	31	21
Marne calc. et arg. feuill. brune	1	37	32	58
Calcaire grossier	1	85	34	43
Calcaire grossier un peu argileux	1	25	39	68
Calcaire tendre, avec fer silicaté, annonçant la fin du calcaire grossier; glauconie grossière	3	70	36	38
Sable quartzeux noirâtre; passage aux sables de l'argile plastique	3	15	42	53

(*Nappe d'eau.*)

Sable argileux, fausse glaise, commencement de la formation de l'argile plastique	2	30	44	83
Lignites	2	85	47	68
Sable noir avec un peu de lignite	2	07	49	75

(*Nappe d'eau.*)

Paris. Barrière d'Italie. — Usine pour la fabrication du gaz.

	Épaiss. des couches.		Profondeur totale.	
Sables et graviers	3m,		3m,	
Terrain tertiaire, d'alluvion, calcaire grossier, argile plastique, terrain secondaire; craie, calcaire grossier	26	34	29	34
Argile plastique grise	7	16	36	50
Argile plastique marbrée	12	50	49	
Marne et argile	3	83	52	83
Calcaire	2		54	83
Marne crayeuse	7		61	83

Nappe d'eau ascendante.

Il faut une pompe donnant 350 litres par minute pour faire baisser le niveau de l'eau.

1er *forage à Villemonble.* (*Recherche de plâtre.*)

Terre végétale		
Marne argileuse jaune		
Argile jaune légèrem. marneuse	3m,33	3m,33
Marne bleuâtre	3 00	6 33
Marne argileuse verte	3 66	10 00
Marne calcaire blanchâtre	7 00	17 00
Marne argileuse bleue	1 33	18 33
Marne jaunâtre	3 66	22 00
Marne argileuse jaune avec sable ferrugineux	1 00	23 00
Marne calcaire grisâtre avec infiltration de gypse	0 66	23 66
Marne jaunâtre avec gypse et veinules de sable ferrugineux	1 33	25 00
Marne calcaire jaune	1 66	26 66
Marne calcaire blanche	0 66	27 33
Gypse, 1re masse	12 33	39 66

2e *forage à Villemonble.* (*Recherche de plâtre.*)

Terre végétale et argileuse verte, passant à l'état compacte	7m,66	7m,66
Marne argileuse jaune avec quelques veines de sable ferrugin.	1 33	9
Marne calcaire blanche	5 66	14 66
Marne argileuse jaune	1 66	16 33
Marne bleuâtre	3 33	19 66
Marne calcaire blanchâtre	1 33	21 00
Marne calc. jaune, veinée de bleu	1 33	22 33
Marne calc. jaune, sablonneuse, avec infiltration de gypse	2 33	29 66
Marne argil. jaune et compacte	0 44	25 10
Marne calcaire blanchâtre	1 66	26 76
Gypse (1re masse)	17 57	44 33
Marnes jaunâtres compactes	5 42	49 75
Gypse très dur (2e masse)	6 52	56 27
Marnes grises	0 73	57 00
Gypse cristallin (3e masse)	1 41	58 41
Calcaire siliceux	0 22	59 33

Forages exécutés au val de Fleury pour absorber les eaux des travaux de la partie du chemin de fer de Paris à Versailles (rive droite) qui traverse cette localité.

	Profondeur totale à partir du sol.		
	Forage n° 1.	Forage n° 2.	Forage n° 3.
Blocs de calcaire grossier empatés dans un sable argileux verdâtre	3m,50	6m,50	8m,45
Argiles plastiques de différentes couleurs, avec lignites à la partie inf.	17 00	17 50	19 80
Craie tendre avec silex			
Profondeur à laquelle a eu lieu l'absorption	21 00	*abs. compl.* 29 00	*abs. presq. ins.* 29 00
Limite du forage dans le terrain de craie tendre avec silex	26 00	33 75	44 00

Forage exécuté aux Batignolles, à 600m environ de la barrière de Clichy, dans l'établissement des voitures dites Batignollaises.

	Épaisseur des couches.	Profondeur totale à partir du sol.
Terre végétale	1m,00	1m,00
Tuf	0 66	1 66
Sables	1 17	2 83
Marne blanche	2 18	5 01
Marne jaune	2 00	7 01
Calcaire	1 00	8 01
Marne caillouteuse	2 50	10 51
Marne blanche	1 50	12 01
Marne sableuse	5 17	17 18
Marne grise	0 67	17 85
Marne sableuse	1 00	18 85
Calcaire	0 83	19 68
Calcaire	0 67	20 35
Argile	0 66	21 01
Calcaire, gypse, marne calcaire	1 77	22 78
Argile	2 00	24 78

Marne blanche et gypse	7	31	32	09
Marne jaune	7	69	39	78
Gypse	0	66	40	44
Marne	0	66	41	10
Gypse	5	34	46	44
Marne jaune	15	67	62	11
Gypse	0	66	62	77
Marne jaune	1	33	64	10
Marne jaune	3	34	67	44
Gypse	2	67	70	11
Marne jaune	0	66	70	77

Forage exécuté à la butte Saint-Chaumont à Paris, pour une recherche de plâtre.

Terre végétale	1m	,00	1m	,00
Silex d'eau douce	1	00	2	00
Marne calcaire, dure et pesante	1	50	3	50
Marne argileuse sans coquilles, renfermant des noyaux durs de marne calcaire	1	25	4	75
Marne argileuse verte	5	00	9	75
Marnes jaunes feuilletées renfermant un lit de cythérées planes	2	00	11	75
Marne argileuse jaune et verte, renfermant un grand nombre de coquilles écrasées dont les débris sont blancs ; lit de sélénite	2	00	13	75
Marne calcaire blanche, sans coquilles ; lit de sélénite	2	00	15	75
Marnes jaunes feuilletées, renfermant dans leur partie infér. un lit de cythérées bombées ; lit de sélénite	2	00	17	75
Marnes blanches avec des taches et des lits minces d'oxide de fer rouge pulvérul.; lit de sélénite	3	75	21	50
Gypse (ou plâtre)	3	50	25	00

Forage exécuté à Paris, rue Saint-Martin, n° 81, pour absorption d'eaux.

	Épaiss. des couches.		Profondeur totale.	
Terre vég. et terre de remblai	7m,33		7m,33	
Gros sables, grav. et cail. roulés	9	00	16	33

(*Absorption des eaux.*)

Forage exécuté à Paris, rue des Amandiers, n° 19, faubourg Saint-Antoine, pour recherche d'eaux intarissables.

Remblais	1m		1m	
Sables rouges fins	2		3	
Sables fins jaunes	2		5	
Sables avec gravier	15		20	
(*Niveau des puits voisins.*)				
Marne sableuse jaune		66	20	66
Marne bleue	1	66	22	32
Marne grise	5	66	27	68
Marne blanche	»	»	»	»
Calcaire gris	0	96	28	64
Calcaire	4	00	32	64
Marne	0	66	33	30
Calcaire	0	84	34	14
Marne	1	00	35	14
Calcaire siliceux	3	95	39	09
Marne et calcaire	3	60	42	69
Marne	2	66	45	35
Sables chlorités, calc. et marne	11	15	56	50
(*1re nappe d'eau un peu au-dessus du fond de la couche ci-dess.*)				
Sables	10	66	67	16
(*2e nappe d'eau intarissable, ascendante, rencontrée à un peu moins de 67m,16*).				

Cette eau remonte à 6m,50 en contre-bas du sol. — Cette nappe ne baisse que de 0m,33 quand on lui prend 300 litres par minute, à l'aide d'une pompe.

Forage exécuté à Paris, rue Neuve-Coquenard, n° 17.

	Épaiss. des couches.	Profondeurs totales.
Terrains de remblai	2m,00	2m,00
Marnes jaunâtres	4 66	6 66
Marnes jaunâtres avec plaquettes	8 34	15 00
Marnes et plaquettes	0 66	15 66
Sables gris	0 38	16 04
(*Niveau des eaux.*)		
Marnes et calc. compacte altern.	3 96	20 00
Sable fin jaunâtre	5 95	25 95
Marne argileuse bleuâtre	1 30	27 25
Calcaire compacte	0 18	27 43
Marne argilo-sableuse avec plaq.	3 60	31 03
Marne grise avec plaquettes	1 00	32 03
Marne calcaire blanche	3 63	35 66
Calcaire marneux blanc	1 00	36 66
Marne brune et blanche avec plaq.	1 00	37 66
Gypse	0 30	37 96
Marne calcaire blanche	0 15	38 11
Calcaire avec coquilles	0 60	38 71
Marne grise	0 16	38 87
Gypse	0 25	39 12
Marne grise	0 12	39 22
Calcaire grossier	6 08	45 30

Marnes calcaires blanches et jaunes, alternant avec des plaquettes de calcaire d'eau douce. — (*Les marnes en plaquettes ont une épaisseur de* 0m,12 à 0m,40.)

(*Nappe d'eau; absorption, à* 16m *du sol.*)	5m,82	17m,82
Calcaire d'eau douce	1 00	18 82
Marnes calcaires blanches	1 68	20 50
Calcaire d'eau douce	1 00	21 50
Marnes calcaires blanches et plaquettes de calc. d'eau douce	1 50	23 00

Double sondage exécuté dans la raffinerie de la rue de Picpus, à Paris, l'un pour recherche d'eaux jaillissantes, poussé à 60m; l'autre, pour absorption d'eaux, poussé à 55m,66 seulement. Les deux puits ayant traversé les mêmes couches, la coupe géologique est la même pour tous les deux.

	Épaisseur des couches.		Profondeur totale à partir du sol.	
Niveau de l'eau ascendante dans le puits n° 1. — Le tubage commence à cette hauteur			21m	,33
Fond des anciens puits			23	33
Vase et marne jaunâtre	1	66	25	00
Marne jaunâtre, mêlée de fragments de calcaire	1	00	26	00
Marne verdâtre	0	33	26	33
Marne grise et calcaire alternant	1	50	27	83
Marne sableuse	0	50	28	33
Marne grise et calc. dur alternant	1	66	30	00
Marne sableuse	0	27	30	27
Marne grise et calc. dur alternant	1	38	31	65
Marne argil. et calc. dur alter.	2	00	33	65
Marnes calc. grises, contenant quelquefois des grav. et alternant avec des bancs de calc., généralement fort dur	12	35	46	00
Marnes calc. verd. altern. avec des bancs de calc. fort durs	3	93	49	93
Marnes grises calc. alter. avec du calcaire	4	89	54	82
Sables quartzeux aquifères	0	84	55	66
(*Nappe d'eau.*)				
Lignites avec sable et gravier	0	33	56	00
Sable argileux avec lignites	2	00	58	00
Argiles grises sableuses	2	00	60	00

Les eaux du puits n° 2 s'écoulant par la couche de sables quartzeux, ne peuvent se mêler avec les eaux ascendantes rencontrées à 60m, parce qu'on a tubé la partie inférieure du puits n° 1 avec des tuyaux en cuivre, d'excellente qualité.

Les eaux absorbées par le puits n° 2 sont les eaux chaudes provenant du condenseur de la machine à vapeur de la brasserie; les eaux ascendantes froides du puits n° 1 sont employées à la condensation.

Forage exécuté à Paris, à la prison-modèle, rue de la Roquette, pour recherche d'eaux ascendantes.

	Épaiss. des couches.		Profondeur totale.	
Terrain de remblai et terre végétale	0m	,82	0m	,82
Sables secs très fins	14	67	15	49
(*Limite des eaux ascend.*, 13m,66; *le niveau des puits ordinaires est à 2 mètres environ plus bas*).				
Gravier et cailloux roulés	3	00	18	49
Argiles jaunes, gros sables, argiles vertes, calcaire	1	59	20	11
Marne argileuse grise	1	33	21	44
Marnes argileuses alternant avec des couches de calcaire verdâtre assez tendre	6	00	27	44
Marnes alternant avec des couches de calcaire compacte et dur	30	08	57	52
Marnes sablonneuses, parfois argileuses, bleues et verdâtres, renfermant quelques rognons de calcaire	1	00	58	52
Argile sablonneuse avec lignites, puis sable pur.	1	14	59	66
(*Nappe d'eau ascendante*).				
Argile ligniteuse très compacte	7	33	67	00
Sable gris	1	33	68	33
Argile ligniteuse	1	00	69	33
Argiles et sables ligniteux	5	33	74	66
Sables quartzeux très fins, aquifères	1	50	76	16

Renc. d'une 3e nappe d'eau asc.

Forage exécuté à Paris, rue Traversière-Saint-Antoine, pour recherche d'eaux ascendantes.

Terre végétale	2	66	2	66
(*Niveau des eaux* 2m,00).				
Sables fins de riv., niv. de la Seine	2	66	5	33
Marnes avec silex	2	92	8	25
Marnes alternant avec calcaire parfois très dur	8	00	16	25
Argile verte	0	33	16	58
Calcaire altern. avec marnes, argiles	3	00	19	58
Couche de cailloux de quartz blancs et jaunes	1	00	20	58
(1re *eau ascendante*).				
Calcaire alternant avec des marnes et des silex	11	33	31	91
Sables coulants	0	16	32	17
Marnes, calcaire et argiles altern.	8	83	40	90
Argile verte sablonneuse	0	66	41	56
Argile noire avec grès	2	34	43	90
Sables et grès	3	57	47	47
(2e *eau ascendante*).				
Argile ligniteuse très sablonneuse	0	53	48	00

Forage exécuté à Paris, rue de la Victoire, n° 34, pour absorption d'eaux.

Terre vég. et terrains de remblai	3m	,00	3m	,00
(*Niveau des eaux* 3,33.)				
Sables argileux	1	67	6	00
(*Absorption des eaux.*)				
Sables de riv., grav., cail. roulés	6	00	12	00

Forage exécuté à Paris, au carrefour de Montreuil, faubourg Saint-Antoine, pour recherche d'eau jaillissante (1832-1833), *au compte de la ville de Paris.*

	Épaisseur des couches.		Profondeur totale à partir du sol.	
Terre végétale	2m,66		2m,66	
(*Limite des eaux ascend.* 3m,50).				
Sables fins de rivière, niveau de la Seine	2	66	5	33
Marnes avec silex	2	92	3	25
Marnes alternant avec calcaire parfois très dur	8	00	16	25
Argile verte	0	33	16	58
Calc. altern. avec marne et arg.	3	00	19	58
Couche de cailloux de quartz jaunes et blancs	1	00	20	58
(1re *eau ascendante.*)				
Calcaire alternant avec des marnes et des silex	11	33	31	91
Sables coulants	0	16	32	07
Couches de marne, de calcaire et d'argile alternant	8	83	40	90
Argile verte sablonneuse	0	66	41	56
Argile noire avec grès	3	34	44	90
Sables et grès	4	57	49	47
(2e *eau ascendante.*)				
Argile ligniteuse très sablonneuse	14	33	63	80
Sables fins lignit. très coulants	5	33	69	13
Argiles brunes alternant avec sables très fins	5	00	74	13
(3e *eau ascendante.*)				
Sables aquifères, parfois un peu arg. et contenant quelq. lign.	3	99	78	12

Argile verte sablonneuse	2	43	r0	55
Argile blanche très compacte	0	33	80	88
Id. id. id.	2	88	83	76
Argile verte sablonneuse	2	33	86	09
(4e *eau ascendante.*)				
Sables verts un peu argileux	0	91	87	00
Argile très noire et très comp.	1	66	91	00
Tuf calcaire compacte	0	41	91	41
Sables gris	0	49	91	57
Tuf assez dur	0	49	92	06
Sables argileux gris	0	82	98	64
(5e *eau ascendante.*)				
Craie blanche avec silex noir	5	33	103	97

Forage exécuté à Paris, rue de Charonne, faubourg Saint-Antoine.

Sables et graviers	2^m,17		2^m,17	
Sables fins jaunes	4	17	6	34
Gravier lié par une pâte calcaire	0	33	6	67
Calcaire	1	50	8	17

Dépenses faites et à faire par la ville de Paris pour le forage du puits de Grenelle.

Forage et tubage des 400 premiers mètres, Alésage, —		80,000 fr.
Forage et tubage des 100 mètres suivants,		105,000
Forage seul des 100 mètres suivants, non compris le tubage et l'agrandissement dans la partie déjà forée,		84,000
Capital de la rente viagère accordée à M. Mulot père, — à M. Mulot fils,	30,000 15,000	45,000
Tubage au-delà de 400 mètres,		5,000
		319,000

ÉCLAIRAGE.

AMÉLIORATIONS INTRODUITES PAR M. PENOT DANS LA FABRICATION DU GAZ DE LA HOUILLE.

M. le docteur Penot a constaté par des expériences de laboratoire, et on a vérifié par des expériences en grand, faites à l'usine d'éclairage de Mulhouse, que l'état habituel d'humidité des houilles dont on extrait le bicarbure d'hydrogène, est une cause de diminution dans la production, et de ralentissement dans la marche de l'opération.

Dans le mémoire que M. Penot a lu sur ce sujet à la Société industrielle de Mulhouse, ce physicien donne une règle pratique pour corriger la mesure du gaz introduit dans le gazomètre, de l'effet de la température, et enfin il conseille d'employer, pour l'épuration du gaz, le sulfate de plomb, qui est un des résidus des fabriques ds Mulhouse.

M. Penot constate d'abord que de la houille menue, sortant du bateau, contient encore 10 p. 0/0 d'eau, alors même qu'on l'a desséchée à une douce chaleur, et que son exposition à la pluie pendant quelque temps porte cette quantité d'eau à 21 p. 0/0. D'où suit que 100 kilogr. de houille menue, très humide, ne représentent que 79 kilogr. de houille sèche, et comme il faut environ 4 kilogr. de charbon pour évaporer les 21 kilogr. d'eau, les 100 kilogr. se réduisent finalement à 75 kilogr. de houille produisant un effet utile.

La distillation de la houille contenant 10 p. 0/0 d'eau, a donné à M. Penot, par kilogramme de houille :

160 litres de gaz de bonne qualité à flamme blanche et vive,
92 — de mauvaise qualité à flamme rouge sans éclat,

252 litres.

Résidu 632 kil. de coke.

La distillation de la houille desséchée a donné par kilogram.

240 litres de gaz de bonne qualité,
92 — mauvaise qualité,

332 litres.

Résidu 668 kil. de coke.

Le rapport des deux rendements en gaz de bonne qualité est donc 240/160 ou 1 + 1/2.

On comprend que le temps de la distillation ait été plus long pour la houille mouillée, puisque l'évaporation de l'eau absorbe une partie de la chaleur au commencement de l'expérience, et ralentit nécessairement la décomposition de la houille.

Quant à l'effet de la température sur le volume du gaz contenu dans le gazomètre, M. Penot affirme que, grâces à leur nature métallique et à leur revêtement en peinture noirâtre, les gazomètres, exposés le plus souvent au soleil, acquièrent souvent en été une température de 40°. Sous cette influence le gazomètre s'élève de plus d'un demi-mètre. En négligeant les variations de la pression atmosphérique, la différence de niveau de l'eau dans le gazomètre et au-dehors, et les autres causes d'erreur secondaires, mais en tenant compte de la variation de la quantité de vapeur d'eau qui sature l'intérieur de l'appareil, on trouve, par la formule très simple déduite de la double loi de la dilatation et de la pression, que pour passer du volume apparent du gaz dans le gazomètre, à celui du gaz sec ramené à zéro, il faut multiplier le premier volume par les nombres suivants :

Temp. cent.	Multiplicateur.	Différences.
0	0,992	
5	0,973	0,019
10	0,953	0,020
15	0,932	0,021
20	0.911	0,021
25	0,889	0,022
30	0,867	0,022
35	0,844	0,023
40	0,819	0,025
45	0,793	0,026
50	0,766	0,027

Pour les températures intermédiaires entre celles indiquées ici, M. Penot admet, bien entendu, un calcul proportionnel.

Les expériences faites à l'usine de Mulhouse par une commission de la Société industrielle de cette ville, ont montré, 1° qu'il faut, non pas dessécher la houille autant que l'a fait M. Penot, mais lui laisser 3 p. 0/0 d'eau, afin que le courant de gaz n'entraîne pas cette poussière menue de charbon sec, et ne bouche pas en partie les conduits; 2° que dans cet état, la houille donne 240 litres de gaz environ par kilogramme, tandis que la houille contenant 10 p. 0/0 n'en donne que 160 environ. — Ces nombres, on le voit, sont d'accord avec ceux de M. Penot.

L'épuration par le sulfate de plomb n'a pas été convenablement essayée à Mulhouse. On s'est borné à reconnaître qu'en soumettant à ce moyen une portion de la charge totale du gazomètre, il y avait épuration sensible du mélange. La Société de Mulhouse se propose de reprendre plus tard cette seconde partie de ses essais. — On doute que les fabriques d'indiennes de Mulhouse puissent fournir assez de sulfate pour épurer tout le gaz que consomme cette ville.

PUBLICATIONS RÉCENTES DE M. CORDIER, DÉPUTÉ.

Nous renvoyons, faute d'espace, à un prochain numéro l'examen de deux travaux remarquables de notre honorable collaborateur M. Cordier, de la Chambre des députés.

Le premier de ces travaux est un projet d'un canal de la Marne à la Seine, qui servirait de ceinture défensive à Paris, préserverait, au temps de la débâcle, les ponts et les ports de cette ville, en compensant l'effet de l'encaissement de la Seine par les quais, et serait affecté à la navigation.

Le second travail est un projet de chemin de fer de Châlons-sur-Saône à Lons-le-Saunier, qui, continuant le chemin de Paris à Châlons, relierait, par la ligne la plus courte, la capitale de la France à Genève.

Revue chirurgicale.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

En commençant cette revue, au milieu des circonstances graves où se trouve placée la chirurgie, qu'il nous soit permis de jeter un coup d'œil général sur l'état actuel de l'art et sur les tendances malheureuses qui s'y manifestent chaque jour davantage.

La chirurgie est plus cultivée aujourd'hui qu'elle ne l'a jamais été. Hier encore, on ne comptait dans Paris qu'un petit nombre d'hommes pratiquant les grandes opérations, c'est-à-dire les opérations difficiles; aujourd'hui le monde en fourmille; ils pullulent avec une abondance presque inquiétante pour la société, que menace leur excessive activité. D'où provient ce zèle, cette exubérance d'ardeur chirurgicale? Cela provient de plusieurs causes faciles à reconnaître; et parmi ces causes, je dois citer en première ligne la fièvre d'ambition qui tourmente aujourd'hui toutes les classes, tous les rangs. De toutes parts affluent vers la capitale une foule d'hommes qui, par l'étude, par le travail, par toutes sortes de voies, veulent changer contre une meilleure la position que le sort leur a faite: les uns, modestes ambitieux, aspirant seulement à se créer une profession qui leur donne dans quelque coin du monde une existence laborieuse et honorable; d'autres, aspirant beaucoup plus haut, jettent leurs regards audacieusement avides sur les régions supérieures de la société, et ne craignent pas d'en tenter l'escalade, encouragés qu'ils sont par d'illustres ou scandaleux exemples, et décidés souvent à s'aider de toutes les ressources que donne une ardente volonté. Il devait nécessairement résulter de là que toutes les branches de l'art médical fussent soumises à l'encombrement qui se manifeste dans la plupart des professions.

Mais des causes plus spéciales ont surtout produit ce résultat en chirurgie. La Faculté de médecine de Paris est devenue depuis long-temps déjà la première école du monde. Et cette prééminence incontestée, si elle la doit en partie à l'esprit de centralisation qui règne en France, à son siége dans une ville qui est,

comme on l'a dit, la capitale des lumières et de la civilisation, il n'en est pas moins vrai qu'elle l'a acquise, cette prééminence, par le genre d'esprit qui dirige ses travaux, par *le caractère positif* de ses études. L'école de Paris a rejeté les vaines discussions de mots, de théories, de systèmes, pour s'attacher à l'observation des faits, pour donner à la science toute la précision, toute la sévérité qu'elle comporte. Mais cette école a porté si loin l'amour de la précision et du positif, qu'elle en est venue au point de matérialiser par trop la science, et de par trop négliger l'usage du raisonnement.

Il me serait facile de puiser dans les sciences médicales des preuves à l'appui de ce que je viens d'avancer sur les tendances de notre époque à négliger les études spéculatives, tendances qui seraient parfaitement raisonnables, si elles n'étaient pas peut-être exagérées. Par suite de cette même tendance vers ce qui est immédiatement positif, beaucoup d'esprits exacts ont été portés à laisser à d'autres le champ des maladies internes, où l'on ne trouve pour guides trop souvent que des conjectures, pour résultats que des incertitudes, et à se jeter dans les voies de la chirurgie, qui offre à la vérité beaucoup plus de précision dans ses indications, et de certitude dans ses moyens. Ce n'est point à dire toutefois que la chirurgie aussi n'ait ses doutes et ses problèmes, les uns insolubles probablement, un grand nombre au moins fort difficiles à résoudre. Mais ce n'est pas sous ce dernier point de vue que quelques uns l'ont envisagée : pour eux la chirurgie s'est réduite aux étroites proportions de l'art d'opérer avec adresse et rapidité; art trop accessible alors, trop facile métier, qui abaisserait le rôle du chirurgien à celui d'un manœuvre plus ou moins habile!

D'autres causes enfin sont venues s'ajouter aux précédentes, et ont puissamment contribué à multiplier les chirurgiens : ce sont les ressources nouvelles et les encouragements qui leur ont été offerts dans ces derniers temps, soit à l'Ecole de médecine par la création des agrégés, soit aux hôpitaux, par la division des services et l'augmentation considérable du personnel chirurgical, augmentation très juste et éminemment utile, mais peut-être trop brusquement exécutée. De ces influences il est résulté nécessairement que la science a été cultivée avec une ardeur toujours nouvelle, et que l'art a fait d'incontestables progrès. On peut dire toutefois qu'à certains égards la chirurgie actuelle se traîne trop dans les détails des manœuvres opératoires, et se rapetisse, dans les écrits de certains hommes, en ne s'élevant guère au-dessus de

la description d'une foule de procédés, souvent sans importance, dont l'invention n'exigeait ni beaucoup de science ni beaucoup de génie, et dont le souvenir demande plus de mémoire que de raison et d'esprit. La critique élevée qui discute et juge les préceptes de la science, qui examine avec soin et sous toutes leurs faces les nombreuses questions sur lesquelles planent encore de graves incertitudes, qui les éclaire au moins lorsqu'il serait impossible de les résoudre; le jugement sévère qui apprécie avec prudence les indications sur lesquelles se fonde une opération nécessaire et les contre-indications qui peuvent détourner de son exécution, ou du moins la faire retarder ou ajourner, qui détermine et motive sans témérité, comme sans faiblesse, les conditions que réclame la médecine opératoire; toutes ces choses, qui sont les bases de la science et qui doivent être les bases de toute décision chirurgicale, ce n'est pas là qu'il faut les chercher. Voulez-vous savoir quelle méthode, quel procédé il convient de préférer dans une circonstance donnée? Vous vous adressez au traité à l'ordre du jour; rien de mieux sans doute, et vous trouvez : On peut employer *tel* procédé, ou bien celui de M. . . . à moins qu'on ne préfère celui de . . . Cependant on pourrait aussi recourir au procédé de ... Nous aimerions autant nous servir de celui qu'a indiqué M. . . . Mais des raisons pour motiver ce jugement, ou plutôt pour motiver cette absence de jugement! Des raisons! apparemment que c'est inutile, puisque l'auteur n'en a point donné. Mais enfin des motifs pour choisir entre les quatre, ou cinq, ou six moyens, qu'on nous indique! Oh! vous êtes bien difficile, si vous ne vous contentez pas de cela! Ne voyez-vous pas que l'auteur a voulu vous laisser le plaisir de choisir vous même le meilleur moyen? Vous n'en demandez qu'un, il vous en donne cinq ou six : vous seriez bien osé de vous plaindre! — Voulez-vous savoir, en présence d'un cas grave, embarrassant, si vous devez vous borner aux ressources de la médecine interne, aux moyens topiques, ou bien recourir à l'action plus efficace mais dangereuse de l'opération sanglante? Vous aurez de nouveau recours à votre livre pour dissiper vos incertitudes; vous irez voir à l'article des *indications* et *contre-indications*, si votre opération est rationnellement, consciencieusement motivée pour le cas qui vous occupe. *Cherchez et vous trouverez....* C'est-à-dire que vous ne trouverez rien du tout, ou du moins à peu près rien. Mais n'importe : en compensation, on vous décrit plus ou moins clairement toutes les manières bonnes ou mauvaises dont vous

pouvez faire l'opération, y compris l'inévitable procédé de l'auteur, et vous devez être très satisfait.

C'est que, par le temps qui court, il suffit presque, à un certain nombre de chirurgiens, qu'une opération soit mécaniquement possible pour qu'elle paraisse indiquée. On tient peu à examiner, à discuter avec soin les chances qu'elle peut offrir, et si l'intérêt du malade la réclame impérieusement. Aux yeux de quelques uns même, il suffit qu'elle serve l'intérêt de l'opérateur. Et quelle fâcheuse influence n'ont pas de semblables exemples! voilà pourquoi nous approuvons complétement l'épigraphe de l'une des thèses qui ont été discutées dernièrement à la Faculté, devant les juges du concours pour la chaire de médecine opératoire. « Les opérateurs trouvent, en général, trop d'indications et pas assez de contre-indications, » a dit M. Vidal. Malheureusement, lui-même, après avoir établi ce principe aussi vrai qu'important, lorsqu'il est entré dans la question qui lui était posée, celle des indications et contre-indications, il est tombé parfois dans le vice qu'il accuse; et quoique sa thèse renferme, du reste, de très bonnes choses, d'excellents préceptes, il a subi l'influence dominante et n'a fait qu'effleurer le sujet. Aujourd'hui il semble, en vérité, qu'en précisant et en perfectionnant le manuel de la chirurgie, on ait désappris l'usage du raisonnement et du sens moral, qui doivent toujours diriger les actes du chirurgien. On sait trop bien comment se pratiquent les opérations; on oublie de savoir souvent s'abstenir de les pratiquer. C'est de même qu'en médecine, à force de perfectionner le diagnostic, on néglige la thérapeutique. On sait parfaitement reconnaître les maladies; on oublie de savoir comment elles se guérissent.

J'ai dit comment la multiplication rapide et croissante des chirurgiens était une cause puissante d'émulation, de travail, et par suite de progrès, qui, pour n'être pas toujours aussi bien dirigés qu'il serait, je crois, à désirer, n'en sont pas moins cependant, en général, de véritables progrès. Malheureusement il est résulté de la même cause des conséquences d'une tout autre nature et bien déplorables. Comme les malades ont eu le bon esprit de ne pas se multiplier dans la même proportion que ceux destinés à les traiter, il a dû nécessairement arriver de là qu'il y eut surabondance de chirurgiens, et dès lors les besoins cupides, l'ambition plus difficile à satisfaire, ont imprimé au charlatanisme et à l'industrialisme scientifique une hardiesse inouïe, une énergie jusqu'alors inconnue. Des hommes dont le mérite

n'égalait pas l'ambitieuse avidité, des hommes même qui auraient pu s'élever par leur mérite, mais lentement, laborieusement, et qui étaient trop tôt las de semer, impatients de recueillir, se sont pris à mépriser les routes battues de la science, et à poursuivre par des voies nouvelles le but de leurs désirs. Qui dira tous les moyens employés, toutes les ressources mises en usage? Vous jetez les yeux sur un journal politique; vous apercevez un petit article extrait d'une feuille de province, et vous lisez : « *Nous avons le bonheur de posséder dans nos murs M......*, le grand chirurgien de la capitale, qui est venu pratiquer une opération très importante à une des personnes les plus considérées de notre département. Malheureusement nous ne le posséderons pas assez long-temps pour tous les infortunés qui s'empressent de solliciter ses généreux conseils, et qui affluent à l'hôtel où il est descendu (dans le journal de Paris on n'a pas mis le nom de l'hôtel). Malgré toutes les instances par lesquelles on a tenté de le retenir, le docteur repartira demain pour Paris, où le rappellent les soins de sa *nombreuse clientèle*. » Un autre jour vous trouvez, dans tous les journaux de la capitale un autre extrait d'un journal de province, qui vous annonce que l'on a eu *le bonheur de posséder l'illustre docteur......*, auquel la science et l'humanité sont redevables de tant et de si grands services, et qui s'était arraché à grand' peine aux nombreux malades qui réclament habituellement ses secours, pour aller pratiquer *telle* opération, qu'il a su rendre si simple et si sûre dans ses résultats, etc., etc.

Vous montez en voiture dans la cour des Messageries royales, et vous voyez, en parcourant au hasard les colonnes d'une feuille quotidienne, que le célèbre docteur..... est obligé de s'absenter momentanément de Paris, pour porter les secours de son art à un grand personnage, etc., etc., en *telle* ville. Le lendemain, en déjeunant à table d'hôte, dans un chef-lieu de département, sur la route de la ville où se rend le docteur, vous jetez les yeux sur le journal du crû, et vous lisez : « Un des opérateurs les plus distingués de la capitale, M......, obligé de se rendre......., s'arrêtera à son retour quelques heures dans notre ville, où plusieurs personnes désirent réclamer les conseils de ce savant chirurgien. » Quatre jours après vous rentrez à Paris, et vous trouvez dans les journaux : « Le docteur......, dont l'absence était si vivement regrettée, est enfin rendu à *ses nombreux malades*, etc. »

Et n'allez pas croire que la chirurgie industrielle se borne à

la *réclame* des journaux. Elle va bien plus loin : elle plante son drapeau au milieu des corps savants les plus haut placés ; elle y apporte le tribut hebdomadaire de ses hauts faits, de ses résultats plus ou moins extraordinaires, et puis le lendemain toutes les feuilles publiques retentissent de la communication *très importante* qui a été faite à la docte assemblée. Il est bien arrivé à l'Académie de médecine de se fâcher parfois contre certains hommes qui venaient avec trop d'audace, pour se faire un plastron de son autorité scientifique, lui apporter leurs réclames à contresigner de son nom. Mais qu'en est-il résulté ? Ceux-là se sont repliés vers l'Institut, où ils trouvent toujours les portes ouvertes, et de bien plus grands avantages de publicité pour leurs annonces ; car les journaux politiques rendant compte des séances de l'Académie des sciences, il est beaucoup plus facile de traduire, dans ces journaux, la réclame qu'on a présentée la veille, sous forme de mémoire, de note, ou de communication, au premier corps savant du monde. D'ailleurs l'Académie de médecine était-elle bien en droit de se prendre contre eux d'un généreux courroux ? Ne tolère-t-elle pas tous les jours, seulement sous des formes un peu plus réservées, des faits du même genre ? Et, dans son sein même, ne se passe-t-il pas fréquemment des choses qui ressemblent singulièrement à la réclame industrielle ? N'a-t-on pas vu long-temps des chirurgiens, qui s'étaient emparés de l'Académie, venir, à chaque séance, lui apporter les produits de leur couteau ou de leur bistouri, raconter comme quoi ils avaient pratiqué une grave opération, qui avait présenté des complications importantes et des difficultés presque insurmontables ; comme quoi, cependant, ils avaient exécuté cette belle opération avec un rare succès, et l'avaient terminée en tant de minutes, tant de secondes ? Si je parle au passé, ce n'est pas à dire que ces choses ne se voient plus à l'Académie de médecine, mais seulement qu'elles sont moins fréquentes, parce qu'il s'est enfin rencontré dans cette compagnie quelques hommes d'une susceptibilité incommode, qui, n'admettant ces présentations que pour les cas vraiment curieux ou extraordinaires, se sont indignés d'un pareil charlatanisme.

Que dis-je, qu'elles sont moins fréquentes ? Il y a eu en vérité un temps de repos ; mais ce n'est plus aujourd'hui. Jamais, en effet, la réclame académique, la chirurgie industrielle, ont-elles été plus déplorablement florissantes ? Voyez comme on exploite certaines idées nouvelles qu'on appelle de grandes et glorieuses conquêtes chirurgicales, jusqu'à ce que peut-être d'innombra-

bles déceptions constatées, au moins pour quelques unes de ces conquêtes, viennent changer ces gloires éphémères de notre art en une réelle déconsidération. Est-ce que toutes les séances de nos académies ne sont pas en partie occupées par ces bruyantes annonces? On n'ose pas toujours, par respect de position, les transporter dans les journaux politiques; mais on compte du moins sur leur reproduction dans toute la presse scientifique, pour agir par là sur les confrères que leur position ne met pas à même de pouvoir juger, et pour battre ainsi monnaie, au mépris du public, de l'humanité et de la dignité médicale.

Jetterons-nous les yeux sur l'enseignement pratique, sur l'enseignement clinique des hôpitaux? Nous y trouverions aussi à côté de praticiens consciencieux, des praticiens bien moins réservés et de tristes exemples à signaler. Dans cette salle, se font entendre souvent de violentes et injurieuses diatribes contre les confrères ou les rivaux, des critiques surprenantes et de non moins impertinentes vanteries, éloquence d'un choix peu distingué, qui trouve cependant de la popularité dans un certain public. Ailleurs, on a des formes moins choquantes, mais une non moindre ambition; et comme il est nécessaire, pour une grande réputation chirurgicale, qu'on soit entouré d'un nombreux cortége d'élèves, on a pris un parti facile, ou du moins qui n'exige que fort peu d'efforts de réflexion et de jugement : c'est de faire un grand nombre d'opérations, de remplacer la haute intelligence chirurgicale qui délibère beaucoup, temporise souvent, et agit le moins possible, par le bras qui ne délibère point, qui agit beaucoup, taille, coupe, retranche, ajoute; c'est, en un mot, d'occuper à chaque instant les yeux pour ne pas fatiguer l'esprit, et de stimuler sans cesse la curiosité avide, pour ne pas laisser refroidir le zèle et l'empressement des assistants. Tout ce qui s'annonce de nouveau en chirurgie, vite on le met en expérimentation, et, Dieu merci, la matière ne manque pas de nos jours. Un homme vient, qui a imaginé une machine puissante pour guérir les ankiloses, c'est-à-dire du moins pour transformer les ankiloses avec flexion en ankiloses avec extension, les lignes courbes en lignes droites. Il ne s'agit pour cela que de rompre muscles, tendons, aponévroses, ligaments, les os eux-mêmes, s'ils sont soudés par leurs surfaces en contact; en un mot, de rompre tout ce qui s'oppose au redressement du membre. Au premier abord, une pareille opération a quelque chose d'effrayant, et elle n'est pas de nature à prendre par la réflexion un aspect plus rassurant, surtout quand on consi-

dère qu'il s'agit d'une infirmité qui ne compromet en rien la vie des individus. N'importe, il faut essayer ce moyen pour savoir sa valeur. On est plein de zèle pour l'instruction des élèves et pour l'avancement de la science. On essaie donc, on agit comme une bête de somme par les efforts qu'on déploie, et c'est quand on a produit des gangrènes irréparables, des accidents terribles, qu'on s'aperçoit enfin que le remède est pire que le mal Vous croyez peut-être que ces essais absurdes inspireront plus de réserve dans l'avenir ! il n'en est rien. N'avait-on pas auparavant laissé briser sous ses yeux, pour le réduire, un fémur luxé ?

Mais voici une autre découverte, qui du moins n'offre pas de grands dangers. De par la chirurgie, le strabisme est proscrit ; il n'y aura bientôt plus un œil louche, qui n'ait eu quelque muscle coupé (ce qui ne veut pas dire qu'ils ne loucheront plus). Hâtons-nous de prendre part à la curée, vite, coupons, coupons.... Et l'on va, traquant partout les yeux louches. — Bien mieux encore, voilà qu'on annonce avoir guéri des bègues par la myotomie linguale. Il est vrai que cela paraît assez surprenant, mais, puisqu'on parle de succès, qu'importe ? Ne nous laissons pas devancer cette fois : quoique nous ne sachions pas comment on a opéré, nous couperons des muscles de la langue, soit l'un, soit l'autre, ou plusieurs en même temps... Et que ne coupera-t-on pas, si cela continue, et quand cessera-t-on de couper à tout propos et hors de propos ?

D'ailleurs, pendant qu'on profite ainsi de toutes les inventions nouvelles qui fournissent de la matière opératoire, on a soin de ne pas négliger les ressources habituelles pour tenir en haleine la curiosité des spectateurs. Et puis, on fait en sorte de se donner un air d'inventeur, en modifiant, écornant toutes les inventions des autres, aussitôt qu'elles naissent, pour s'approprier, par ci, par là, quelques lambeaux de gloire, si gloire il y a ; et plus tard, on arrive à soulever des discussions de priorité sur telle méthode, telle idée, telle fraction d'idée, dont un autre croyait, bien à tort, être le seul possesseur. Avec tout cela, on occupe sans cesse de soi toutes les publications de la science, car on touche à tout, pour être toujours en scène. On fait incessamment gémir les presses sous le poids de son éloquence quotidienne et de son érudition d'assez mauvais aloi ; et l'on marche ainsi à la gloire et à la fortune.

Parlerai-je de la pratique particulière et d'un autre genre de pratique non moins publique que celle dont je viens de vous

entretenir, d'un genre de pratique bien tristement scandaleux? Les facteurs de la poste sont fort occupés chaque semaine à transporter, vous le savez, des invitations aux matinées chirurgicales de MM. tel et tel, car ils sont plusieurs qui se disputent, sinon la priorité de l'invention, au moins l'exploitation de ce genre d'industrie. A l'heure dite, les portes s'ouvrent. Tous les confrères sont admis. On a eu, d'ailleurs, l'aimable attention d'inviter un certain nombre de gens du monde, tout-à-fait étrangers à la chirurgie, bien entendu, curieux ébahis qui sont là pour admirer, et pour disperser dans les salons de la capitale la brillante habileté de l'opérateur. — Et puis, séance tenante, on vous opère vingt, vingt-cinq, trente individus, tous aussitôt plus ou moins radicalement guéris, à la grande satisfaction de l'honorable assemblée. Après cela, allez demander à l'opérateur quelles sont les conditions spéciales dans lesquelles se trouvait chacun des vingt-cinq ou trente patients qu'il vient d'instrumenter, afin que plus tard on puisse, d'après les résultats obtenus et d'après la connaissance exacte des circonstances dans lesquelles se trouvaient les différents sujets, arriver à une conclusion précise sur la valeur de l'opération dans les divers cas : il s'agit bien de cela! Est-ce que jamais il aura à vous parler d'insuccès? Et si vous venez lui citer ceux qui seront arrivés à votre connaissance, alors il se rappellera bien quelque circonstance qui explique d'une manière très satisfaisante un revers tout-à-fait indépendant et de l'opération et de l'opérateur.

Vous, praticien honnête, vous vous étonnez de tous ces excès, vous gémissez amèrement sur cette décadence rapide, et vous ne savez pas encore toute l'étendue du mal.

C'est qu'en effet, s'il est des hommes, comme je pourrais en citer, qui ont protesté avec indignation contre de pareils désordres, il en est qui considèrent la médecine comme une branche de commerce, que l'on exploite de la même manière que toute autre branche, et qui se réduit de même en une question de travail et de salaire, en une pure question d'argent. Je sais bien aussi que fort souvent le public, par ses façons d'agir envers les médecins, les autorise en quelque sorte à ne voir en lui qu'une matière première, dont ils doivent tirer tout le parti possible, et que le mercantilisme qui règne aujourd'hui ne favorise que trop de semblables tendances. Mais comment ne comprend-on pas tout d'abord que c'est là un immense malheur, et que, si de telles habitudes parvenaient à s'établir, elles

seraient non seulement ruineuses pour la science et pour l'art, mais très dangereuses pour la société tout entière? Est-ce que les commerçants sont, comme les médecins, à chaque instant dépositaires de secrets importants, de l'honneur des familles, des intérêts les plus graves et les plus sacrés, enfin de la vie des hommes? Est-ce qu'il ne dépend pas du médecin, à chaque instant, par son zèle, par sa science, par son dévouement et sa probité sévère, de vous rendre d'immenses services, ou, si ces qualités lui manquent, de vous causer des maux irréparables? Osez donc dire : la vie des hommes, leur honneur, leurs intérêts les plus chers et les plus précieux, tout cela vile marchandise que l'on peut traiter comme affaires d'argent, et sans plus de considération pour l'homme à qui on les confie, que l'on n'en accorde à un homme d'affaires! Mais c'est assez et trop peut-être sur un pareil sujet, qui, aux yeux de l'immense majorité de nos confrères, ne saurait être matière à discussion. Souvenons-nous seulement et toujours qu'une des premières qualités du médecin ou du chirurgien, la plus importante de toutes peut-être, c'est d'être homme d'honneur et homme de cœur.

Parlerai-je des spécialités, des spécialités auxquelles le public a grande confiance, parce qu'il ignore, le public, que toutes les parties de la science se tiennent et sont solidaires, et que, pour être habile dans une de ces parties, il faut les posséder toutes; des spécialités, qui sont une des principales plaies de notre profession, une des principales causes de tous les désordres moraux que je viens de signaler, parce que beaucoup d'entre les hommes qui les cultivent, acceptant tous les moyens de succès dans le monde, étalant un luxe effréné et souvent de scandaleuses fortunes, contribuent à corrompre l'art par de funestes exemples? Mais je suis las de vous raconter de tristes vérités, et vous, sans doute, las de les entendre.

Ainsi partout, dans la presse, dont les réclames à prix d'argent sont ouvertes à qui les paie; dans les Académies, dans la pratique publique et particulière, partout, honteux commerce de notre art, scandaleuse et coupable industrie! Partout, et jusque dans le sanctuaire de la science, l'industrialisme de notre époque s'agite, s'élève, grandit, se déploie, et couvre de son manteau tout souillé de boue les autels profanés. Arrière, marchands qui vous êtes introduits dans le temple pour y établir votre trafic!... On m'accusera peut-être d'avoir dit ces choses. Le mal est grand, mais on peut y porter remède. La grande majorité des médecins sent le mal, désire un remède.

Je sonne le tocsin d'alarme quand il en est temps encore : plus tard, peut-être, il ne nous resterait plus qu'à nous voiler la face et à laisser les tristes destinées s'accomplir. Eh quoi ! on a entouré de garanties sévères des institutions bien moins importantes, comme celle du notariat qui n'a guère entre ses mains que des intérêts d'argent ; et le corps médical, qui tous les jours tient dans ses mains des intérêts bien plus graves, on l'abandonnerait à tous les abus d'une concurrence sans limites et sans frein, à tous les excès d'une avide spéculation ! Le mal est grand : il est temps de chercher le remède. Les charlatans vous jetteront leur nom à la face, et crieront au *charlatanisme de vertu ;* laissez-les dire, et croyez que vous ne les rencontrerez jamais dans un genre de charlatanisme où il n'y a pas d'argent à attraper !

Mais laissons de côté ces considérations de moralité, pour nous occuper maintenant de la partie essentielle de notre revue, de l'examen des travaux récents et des publications nouvelles de la chirurgie, des questions actuellement en discussion.

TÉNOTOMIE ET MYOTOMIE.

La question à l'ordre du jour, la question à la mode, on peut dire, c'est la section des muscles et des tendons. Ce n'est pas d'aujourd'hui qu'elle est au monde, cette question, mais c'est depuis peu de temps que, fécondée par l'industrialisme, elle a pris parmi nous son essor ; et maintenant elle occupe au plus haut point l'attention publique. Certes, il ne saurait en être autrement. On dit aux boiteux : Vous marcherez et vous ne boiterez plus ; à ceux dont la taille est déjetée ou tordue : Nous abrégerons pour vous les lenteurs et les ennuis de l'orthopédie, nous ferons disparaître ses incertitudes, vous serez bientôt droits comme tout le monde ; aux estropiés : Nous vous rendrons des membres importants ; à ceux qui sont louches : Notre main va faire cesser la discorde qui existe entre vos yeux ; et leur rendre l'harmonie qu'ils ne connaissent pas, la force qu'ils ont perdue ; aux bègues : Vous ne bégayerez plus. On le conçoit, il n'est pas de résignation qui puisse tenir à de pareilles promesses : aussi tous les infirmes s'agitent et s'émeuvent ; c'est pour eux une seconde rédemption. Mais, en définitive, que résultera-t-il de toutes ces promesses? Il y a du temps déjà que l'on sait l'influence de la section des tendons. Dans les difformités des membres produites par la rétraction musculaire, se

borne-t-on à inciser le tendon, en évitant de laisser la plaie ouverte à l'action de l'air et exposée à la suppuration ; à tendre ensuite la partie ou à la placer dans une position qui produise le plus grand allongement possible du muscle rétracté, et puis à l'abandonner à elle-même quand la conformation normale est obtenue, ou peu de temps après ; alors les deux bouts du tendon se ressoudent par l'intermédiaire d'un tissu nouveau qui remplit leur intervalle ; ce tissu se condense, devient de plus en plus solide, revient sur lui-même, en rapprochant les deux bouts du tendon auxquels il adhère ; et la difformité, pour l'ordinaire, se reproduit d'autant plus vite que l'on a moins longtemps employé les moyens propres à maintenir le résultat obtenu d'abord. Pour empêcher le retour de la rétraction, prenez-vous le parti d'enlever une portion du tendon, afin de produire un très grand écartement des deux bouts séparés, qui ne leur permette pas de se réunir de nouveau ? C'est ce qu'a fait avec succès Boyer, après avoir inutilement employé le premier moyen pour ramener à leur direction normale des orteils rétractés vers le dos du pied. Mais ce qui peut se faire et qui est sans inconvénient pour les orteils ne saurait être admis pour la plupart des autres fractions des membres, parce qu'en agissant ainsi on sacrifie nécessairement les fonctions du muscle divisé ou des muscles divisés, et que par là on pourrait amener une rétraction en sens inverse, les muscles antagonistes ne trouvant plus d'obstacle à leur action. D'ailleurs, si, en opérant la simple division du tendon, on a divisé en même temps tous les tissus qui le recouvrent et laissé à l'air un libre accès jusqu'au fond de la plaie, s'il survient une inflammation suppurative de toutes les parties comprises dans cette incision, il résulte de là nécessairement la confusion de toutes ces parties dans le tissu cicatriciel qui se forme alors, l'adhérence du tendon aux organes voisins, et par suite encore la perte de ses fonctions normales et la reproduction possible de la difformité.

Donc il y avait là plusieurs écueils à éviter pour que l'opération pût être utile et praticable rationnellement. On a trouvé, dit-on, le moyen d'éviter l'inflammation suppurative en ne faisant à la peau que de simples piqûres, à travers lesquelles on va couper les tendons ou les muscles sous la peau, et sans permettre à l'air d'agir sur les parties profondes où l'on a porté l'instrument. On évite l'abolition des fonctions de ces organes en ne leur faisant subir qu'une simple section sans perte de substance, et souvent ne ramenant qu'incomplétement d'abord, et par degrés, le

membre à la situation qu'il doit occuper, de manière à ne pas produire ainsi tout-à-coup un trop grand écartement des bouts du muscle ou du tendon divisé, et à permettre le rétablissement de la continuité de leur substance et de leur action par l'intermédiaire du tissu qui vient remplir leur intervalle. Quant à la troisième difficulté, celle qui consiste à prévenir le retour de la difformité, on pense l'avoir résolue par l'emploi long-temps prolongé de machines ou d'appareils mécaniques propres à rétablir la conformation naturelle, et à maintenir cet état en luttant énergiquement contre la tendance rétractile du tissu de formation nouvelle. On pense que ce tissu, qui à la longue revêt jusqu'à un certain point les caractères du tissu fibreux, devra, par les progrès de son organisation, prendre entièrement la nature des tendons et ne plus présenter la rétractilité anormale des inodules. Il est possible qu'en effet on parvienne à ce résultat; cependant je n'oserais prendre sur moi de garantir que les succès cités se sont toujours maintenus tels qu'on les a décrits. Il y a tant d'énergie, tant de ténacité dans la force rétractile du tissus cicatriciel, qu'il est bien difficile de savoir les limites de son activité. Je ne conteste pas la possibilité du succès, mais je crois que dans beaucoup de cas on en a exagéré l'importance; que dans certains cas aussi on eût pu obtenir des résultats, sinon aussi rapides, du moins, somme toute, aussi avantageux peut-être, sans avoir recours au bistouri; et si j'étais affligé d'une difformité d'un membre, par suite du raccourcissement de certains muscles, avant de me faire opérer je voudrais voir des individus ayant subi l'opération plusieurs années auparavant, et depuis plusieurs années ayant cessé de faire usage des moyens orthopédiques qui doivent presque toujours être employés après la ténotomie, pendant un temps plus ou moins long. D'ailleurs il est important de noter ceci, c'est que, lorsque la difformité a duré assez long-temps pour qu'on ne puisse espérer de guérir sans opération, fort souvent les surfaces articulaires ont subi des déformations qui ne permettent d'obtenir qu'une diminution dans l'état vicieux du membre, et non le rétablissement de ses formes normales, non plus que de ses mouvements.

Pour que l'on pût savoir à quoi s'en tenir sur la question de la ténotomie et de la myotomie, il faudrait que l'on eût étudié avec soin l'influence comparative de cette opération dans les différentes maladies pour lesquelles on l'a pratiquée : difformités congéniales ou acquises; difformités provenant d'une contracture musculaire, soit que cette contracture résulte d'une affec-

tion du système nerveux, soit qu'elle résulte d'une cause rhumatismale ou autre ayant porté directement son action sur un seul muscle ou un petit nombre de muscles; difformités provenant de maladies des os ou des articulations qui ont laissé les parties dans une situation vicieuse, avec fausse ankylose, à laquelle contribue la rigidité des muscles environnants, etc.

On conçoit que, dans ce dernier cas, souvent compliqué d'altération de la forme des os, toujours de rigidité des ligaments, sans espérer de rendre à la partie tous ses usages primitifs, on puisse cependant encore être fort utile au malade en lui permettant de se servir de son membre, pour la marche, par exemple, beaucoup plus utilement qu'il ne l'aurait fait sans l'opération; mais on conçoit aussi que, dans ce cas, la ténotomie n'est en quelque sorte qu'un moyen de rendre plus facile l'emploi des ressources de l'orthopédie. On conçoit que, dans une contracture dépendant d'une affection des centres nerveux, la ténotomie ne serait rationnellement indiquée, en général, qu'autant que la maladie principale aurait été guérie et que la rétraction musculaire aurait persisté ensuite malgré l'emploi d'un traitement convenable; qu'au contraire, dans une contracture primitive et idiopathique, comme certains torticolis ayant résisté aux ressources ordinaires, l'opération, en modifiant l'état de vitalité du muscle, puisse par elle seule guérir parfois la maladie, même sans le secours d'aucun appareil mécanique. On conçoit qu'une rétraction musculaire survenue chez un individu adulte, et à une époque encore peu éloignée, offre des conditions bien plus favorables qu'une rétraction congéniale, qui a saisi les os au moment de leur développement et leur a imprimé des déformations irréparables. Mais toutes ces questions, et bien d'autres sur le même sujet, auraient besoin d'être élucidées par des observations bien faites, et malheureusement on paraît beaucoup plus se préoccuper de couper un grand nombre de muscles et de tendons que de savoir parfaitement pourquoi on les coupe et ce qu'on doit retirer d'une pareille façon d'agir.

Après avoir coupé les muscles des membres dans les difformités des membres, les muscles du cou dans les déviations de la tête attribuées à l'action morbide de ces muscles, on en est venu à chercher dans l'analogie des motifs pour appliquer aux déviations latérales de l'épine la section des muscles du dos : nouveau mode d'exploitation d'une importante industrie. Mais si une pareille tentative a trouvé des fauteurs, elle a trouvé aussi des contradicteurs. M. Bouvier s'est élevé contre cette pratique

avec énergie, d'abord au nom de l'anatomie pathologique qui lui a prouvé que la section de ces muscles, sur les cadavres d'individus gibbeux, ne diminue en rien la résistance au redressement de leur colonne vertébrale, plus tard au nom de l'expérience clinique et du raisonnement. Il a lu à l'Académie de médecine, dans une de ses dernières séances (2 février), un Mémoire sur ce sujet où il établit que :

« 1° La section des muscles sacro-lombaire, long dorsal, transversaire épineux, etc., n'est immédiatement suivie d'aucune diminution des courbures dans les déviations de l'épine avec torsion, gibbosité, etc.

» 2° Les changements que ces courbures subissent, pendant le traitement mécanique consécutif, sont exactement identiques aux changements produits par le seul emploi de ce traitement, lorsqu'il n'est point précédé de la section des muscles.

» 3° L'espace de temps nécessaire pour obtenir ces changements est le même, soit qu'on ait recours aux seuls moyens orthopédiques, soit qu'on pratique en outre la section des muscles.

» 4° En un mot, la ténotomie dorso-lombaire n'exerce aucune espèce d'influence sur le redressement des déviations latérales de l'épine proprement dites. »

Répondant d'ailleurs aux raisons que l'on a cherchées dans l'étiologie des déviations de l'épine pour appuyer cette opération, il combat ce système qui tendrait à faire considérer le plus grand nombre des difformités de ce genre comme le produit d'une rétraction musculaire primitive dérivant d'une affection nerveuse. Il expose que si l'on voit parfois, dans des monstres ou d'autres fétus, la courbure de l'épine coïncider avec des contractures des membres et une lésion du système nerveux, ou bien l'inflexion de la colonne contracturée n'a rien de commun avec la gibbosité ordinaire, ou, s'il y a vraiment gibbosité, ce n'est là pour l'ordinaire qu'une coïncidence et rarement une dépendance de l'affection nerveuse ; que si, après la naissance, la même coïncidence s'observe dans certains cas, on peut remarquer que les déviations de la colonne ne s'annoncent point, comme les contractures des membres qui les accompagnent, par la rigidité de certains muscles, etc., mais qu'elles offrent, dès leur apparition, des marques certaines de la déformation osseuse et de l'intégrité des muscles ; que, quand elles ont des rapports avec la lésion de l'encéphale, elles sont le produit, non d'une contracture dorsale dont il n'existe aucun

symptôme, mais de divers effets secondaires de l'affection nerveuse, tels que le défaut d'équilibre du tronc par la faiblesse d'un côté du corps, la claudication, le développement irrégulier du système osseux. La contraction musculaire aurait donc une certaine influence de causalité dans la production de ces courbures, mais sans s'éloigner du rhythme normal et sans passer à l'état de contracture. Il rappelle qu'il a fait voir sur plusieurs pièces pathologiques que les muscles du rachis ne sont ni tendus ni résistants dans les déviations survenues après la naissance, et que leur raccourcissement n'est qu'un effet de la déformation osseuse. Il admet que les maladies convulsives de l'enfance peuvent être suivies d'un véritable rachitisme, mais aussi de déviations non rachitiques, pour le développement desquelles la maladie primitive n'a qu'une influence indirecte, par le défaut d'équilibre dans l'action musculaire, et sans qu'il y ait de contracture dorsale analogue au torticolis et aux contractures des membres. Il applique les mêmes principes aux déviations produites par le rhumatisme, les blessures des muscles du dos, etc.; et, tout en admettant comme fort rares, du reste, et constituant un autre état pathologique, des inflexions vertébrales symptomatiques d'une contracture musculaire, il nie tout-à-fait que l'on ait observé des contractures dans les déformations du rachis. Enfin il termine par ces conclusions : que le plus grand nombre des déviations latérales de l'épine ne reconnaissent point pour cause la contracture musculaire, et que les faits étiologiques conduisent, comme l'anatomie pathologique et l'expérimentation clinique, à proscrire la section des muscles du dos dans le traitement de ces déviations.

Quoique l'auteur de ces remarques nous paraisse faire trop petite la part d'influence exercée par les muscles sur la production des déviations vertébrales, nous sommes très disposé à croire avec lui, d'après les faits sur lesquels il appuie son opinion, que cette influence est due, au moins dans l'immense majorité des cas, non point à une contracture ou à une rétraction permanente, mais à une espèce d'inégalité dans l'action musculaire, au défaut d'équilibre des forces en opposition. La section des muscles des gouttières vertébrales ne peut d'ailleurs, sous aucun prétexte, s'appliquer à ce genre de difformités, et d'autant moins encore que la colonne, dans sa déformation, est maintenue par une foule de puissances ligamenteuses, par ses annexes thoraciques, etc., et qu'elle n'est nullement susceptible de se laisser redresser avec la même facilité que se redresse

un membre contracturé, lorsqu'on a coupé les muscles qui le retiennent dans sa position vicieuse. Pour proposer de pareilles opérations, il faut avoir, que l'on me pardonne l'expression, la tête ou le cœur plus dévié que le dos des bossus qu'on a la prétention de redresser. D'ailleurs, d'après les documents recueillis par M. Bouvier, les faits seraient venus confirmer entièrement ce que le raisonnement indiquait à cet égard.

Cherchant toujours à étendre le domaine de la ténotomie et de la myotomie, à multiplier leurs applications, on en est venu à penser que, par ce mode opératoire, on pourrait guérir le strabisme, comme on avait guéri d'autres vices dépendant d'un état convulsif ou de la rétraction de certains muscles. Bientôt on s'est mis à l'œuvre; bientôt on a compté par centaines les opérations pratiquées pour le strabisme, et maintenant c'est par milliers sans doute qu'on les compterait. Il semblerait, à voir l'ardeur avec laquelle tout le monde, presque, se jette dans cette voie, l'empressement des chirurgiens et des strabiques pour la myotomie oculaire, il semblerait qu'une foule de merveilles en sont sorties, qu'une foule doivent en sortir tous les jours. Pourtant, le nombre des merveilles authentiques en ce genre est jusqu'à présent peu considérable. D'ailleurs, il y a une grande divergence dans les opinions qui ont été émises relativement aux indications de cette opération, il y a une grande différence dans les procédés opératoires employés par les chirurgiens, et partant bien grande doit être aussi la diversité des résultats. Or, voyons s'il est possible d'établir à cet égard quelques données précises.

Plusieurs causes produisent le strabisme; mais ces causes sont fort obscures et très mal connues. Suivant les auteurs, les principales sont : 1° Une affection de l'encéphale, agissant surtout dans l'enfance, et produisant la désharmonie des mouvements oculaires. Je ne me charge point d'expliquer comment cette affection ne persistant pas indéfiniment; au moins pour l'ordinaire, le strabisme, qui en est la conséquence, persiste. — 2° Sans affection du système nerveux, une habitude vicieuse de regarder, contractée dans l'enfance, soit par imitation, soit surtout par suite de la position dans laquelle l'enfant s'est trouvé placé relativement à la lumière et aux objets qui attiraient principalement son attention. Mais c'est là une opinion dont je me garde bien de garantir la vérité. — 3° La débilité native ou acquise, ou la différence de foyer de l'un des yeux, qui, troublant la vision par la différence ou la duplicité des impressions rap-

portées au cerveau, amène, sous l'influence de l'instinct, la déviation de cet organe pour rétablir la netteté des perceptions en supprimant son action anormale. Voilà encore une cause que l'on a trop généralisée. — 4° L'existence d'une taie sur le centre de la cornée, qui ne permet plus à la lumière d'arriver dans le fond de l'œil suivant l'axe optique, et qui oblige encore l'instinct à dévier cet organe, pour permettre aux rayons lumineux de pénétrer obliquement dans la pupille et de se porter jusqu'à la rétine. — Quoi qu'il en soit des diverses causes du strabisme, elles paraissent, pour la plupart des cas, se réduire à deux modes d'action principaux, soit à une habitude vicieuse, par excès d'action de certains muscles, sans cause appartenant à l'œil lui-même, soit à une déviation amenée par l'état de cet organe. De là résultent deux indications très diverses, savoir : tantôt de combattre l'habitude vicieuse, tantôt de guérir l'état morbide de l'œil lui-même, cause de la difformité, pour en venir ensuite à combattre l'habitude, si par l'effet de l'habitude la déviation persistait.

Sans doute on conçoit, lorsque la déviation est produite par le seul excès d'action de certains muscles, par une habitude vicieuse, on conçoit, dis-je, que la section de ces muscles, même la simple section, puisse parfois, en suspendant pour un temps assez long les fonctions de ces organes, en modifiant leur vitalité, rompre l'habitude et détruire la sur-action qui produit le désordre. On le conçoit, et il est des faits qui prouvent qu'il en peut être ainsi. Mais s'ensuit-il qu'il en doive être ainsi ordinairement? que le muscle coupé ne doive pas, en général, lorsque sa portion postérieure se sera ressoudée à l'antérieure ou fixée à l'œil lui-même, reprendre son action vicieuse et reproduire la difformité? Rien ne le démontre, et le contraire même est prouvé par les récidives que l'on a observées. Il n'est pas possible aujourd'hui de dire si le nombre des succès permet de compter beaucoup sur la simple section des muscles de l'œil, parce que les résultats n'en sont pas assez connus; mais ce qui est certain déjà, c'est que bien des insuccès l'ont suivie, et je ne sache pas que l'on puisse citer beaucoup de succès avérés. D'ailleurs, n'a-t-on pas à craindre que la déviation habituelle du globe oculaire ait permis aux muscles trop actifs de subir un certain degré de raccourcissement? Il en résulterait nécessairement, aussitôt que la réunion des deux fractions séparées du muscle se serait faite, la reproduction plus ou moins complète de la difformité; car ici l'on n'a pas, comme sur d'autres par-

ties du corps, la possibilité d'éloigner par des appareils mécaniques les extrémités du muscle divisé, pour lui rendre la longueur qu'il aurait perdue. Les observations faites par M. Bouvier sur des cadavres d'individus strabiques, et d'ailleurs la possibilité constatée, pour les personnes louches, d'exécuter avec l'œil strabique à peu près les mêmes mouvements que dans l'état normal, pourvu que l'autre œil soit couvert, paraissent démontrer que si les muscles oculaires suragissants subissent à la longue un raccourcissement, au moins cette diminution est très peu considérable, et ne saurait être la cause d'une forte déviation. Mais il n'en est pas moins vrai que si, dans les strabismes anciens, il existe ainsi un raccourcissement musculaire, même léger, c'est une circonstance qui empêche que l'on puisse obtenir alors, en général, une guérison parfaite, par la simple section du muscle. On arriverait seulement par là à transformer une difformité très grave en une difformité peu apparente, et ce serait toujours, du reste, un résultat fort important, s'il pouvait être toujours ou même fréquemment obtenu, ce qui est loin d'être parfaitement démontré. Et reste à savoir encore si, dans le cas de succès, on n'aurait pas pu arriver sans opération à des résultats aussi avantageux, par un exercice de l'œil convenablement dirigé.

Quoi qu'il en soit, comme la simple section des muscles de l'œil, pratiquée à travers une ouverture étroite de la conjonctive, paraît avoir l'inconvénient, chez beaucoup de personnes, de laisser le strabisme se reproduire plus ou moins promptement, soit parce qu'elle n'imprime pas à la vitalité de ces organes une modification assez considérable pour détruire l'influence de l'habitude, soit parce que, comme on le lui areproché, elle ne coupe pas toujours sûrement toutes les portions charnues ou aponévrotiques qui transmettent l'action des muscles au globe oculaire, on a eu recours à une autre méthode opératoire plus grave, mais généralement regardée comme beaucoup plus certaine dans ses résultats. On incise assez largement la conjonctive, le tissu cellulo-fibreux et le tissu celluleux qui environnent l'œil; on dissèque le muscle mis à découvert, et on le coupe assez loin en arrière; puis on renverse sa portion antérieure, et on la résèque près de son insertion oculaire. Par là donc on retranche le muscle, dans une plus ou moins grande étendue, et l'extrémité de sa portion postérieure devenue libre, se cicatrise en contractant de nouveaux rapports avec le globe de l'œil, en se fixant à la sclérotique, sur un point assez reculé de sa circonférence.

Il y aurait peut-être lieu de se demander si l'on n'a pas trop généralisé ce fait de la nouvelle insertion du muscle sur la sclérotique, et s'il doit se reproduire toujours aussi constant qu'on le suppose. Mais admettons l'invariabilité de ce phénomène; qu'en résulte-t-il? Sans doute, après une pareille opération beaucoup plus qu'après la précédente, on a droit d'espérer que le muscle aura perdu son excès d'action, sa contractilité vicieuse; mais s'ensuit-il que la guérison du strabisme doive nécessairement être obtenue? Pour cela, il ne faut pas seulement que le muscle cesse de se contracter avec trop d'énergie, il faut en outre qu'il réponde précisément, par sa longueur et par ses rapports avec l'œil, aux fonctions qu'il est chargé de remplir. Or, quel moyen avez-vous de faire que le muscle se fixe sur la sclérotique, précisément au point convenable, pour qu'il ait la longueur voulue et qu'il puisse tirer l'œil assez fortement dans son sens, et ne pas le tirer trop? Comment même savoir le point où il conviendrait que s'établît son adhérence? Le hasard seul est donc chargé de présider au rétablissement des rapports de ces organes et au rétablissement des fonctions du muscle réséqué. Quand la nature forme l'appareil de la vision, elle donne aux différents muscles de chaque œil des points d'insertion, des longueurs de fibres charnues, une contractilité convenables, pour que de la combinaison de leur action résulte l'harmonie. Mais vous, savez-vous calculer l'action que chaque muscle doit avoir, et, si vous le saviez, pourriez-vous lui donner précisément cette quantité d'action?

Cependant, par la méthode que nous examinons, on produit des résultats qui agissent directement dans le sens du but que l'on se propose d'atteindre. En retranchant une partie de la longueur du muscle trop actif, on diminue l'étendue du raccourcissement que peut lui imprimer sa contraction, puisque le raccourcissement des fibres charnues est en proportion de leur longueur. De plus, par le même fait, on reporte son insertion plus en arrière, et par cela encore on diminue l'étendue du mouvement de l'œil, qui doit résulter de son action; car une corde qui fait mouvoir un sphéroïde sur son axe lui imprime un mouvement de rotation d'autant plus étendu, qu'elle s'insère sur un point de la circonférence de ce sphéroïde plus éloigné du point fixe de la puissance, et *vice versâ.* On agit donc d'une manière rationnelle en réséquant une portion du muscle; mais comment savoir la quantité qu'il convient de réséquer? Si l'on

en retranche trop, le muscle n'ayant plus, par suite, une suffisante puissance de raccourcissement, l'œil sera entraîné en sens inverse, et l'on n'aura fait que changer une déviation dans un sens en une déviation dans le sens opposé. Même résultat encore sera produit, si, le muscle coupé se rétractant trop, ou l'antagoniste agissant avec trop d'énergie, l'extrémité libre du premier se trouve amenée à se fixer sur un point très reculé de l'œil, car alors encore il perdra la plus grande partie de son action, et ne pourra prévenir un strabisme en sens inverse. Si, au contraire, on ne fait pas une résection assez considérable, la difformité se reproduira. A plus forte raison pourra-t-elle se reproduire si l'on se borne à couper le muscle après l'avoir disséqué, comme le fait M. Dieffenbach. D'ailleurs il est un autre danger à craindre encore, à craindre surtout lorsqu'on dénude l'œil dans une grande étendue, comme le fait M. Phillips, lorsqu'on résèque en même temps plusieurs muscles, etc. : ce danger, c'est une inflammation assez considérable du tissu cellulaire de l'orbite, d'où peut résulter l'adhérence et la fixation de l'œil du côté opéré, l'ankylose de l'œil, comme on l'a nommée. Ces considérations, qui ne paraissent pas frapper beaucoup l'attention des opérateurs, nous semblent rendre compte des résultats fournis par cette opération, et des strabismes en sens inverse survenus dans certains cas, et de l'imperfection des guérisons obtenues, et de l'aggravation parfois produite dans la position des strabiques. On montre beaucoup de prétendues guérisons, huit ou dix jours après l'opération; mais tous les hommes de science et de jugement savent fort bien que ce n'est pas à une pareille époque que l'on peut juger du résultat, qu'il faut attendre au moins deux ou trois mois pour pouvoir compter sur la persistance des effets obtenus. Eh bien! alors voit-on beaucoup de guérisons. M. Phillips a présenté à l'Académie de médecine, en deux fois différentes, trois individus opérés depuis deux mois, et chez lesquels il avait obtenu un résultat satisfaisant. Mais combien en a-t-il opérés? Je suis loin de prétendre qu'il n'ait pas obtenu d'autres succès; certainement il aurait pu en citer un plus grand nombre; mais combien d'insuccès! et ceux-là on ne les montre pas. Du reste, chez les trois sujets dont je viens de parler et chez tous ceux que j'ai pu voir, il restait encore une certaine désharmonie des yeux, parfois très faible, mais souvent encore fort apparente, car les guérisons complètes sont fort rares; et cela se conçoit parfaitement, puisque l'on

n'agit qu'au hasard et sans pouvoir calculer le résultat que l'on obtiendra.

Je n'ai pas parlé des dangers les plus graves de cette opération. On cite déjà quelques cas où l'œil a été perdu par suite d'une inflammation très intense; on a cité un enfant opéré en Angleterre, et chez lequel des hémorrhagies répétées pendant plusieurs jours ont amené une telle perte de sang, que le petit malade était sans connaissance depuis quelques heures, et paraissait presque mort, lorsque, par la transfusion, on est parvenu à réveiller en lui la vie qui s'éteignait(1). Il est, à la vérité, convenable de mettre ce résultat plus à la charge de l'opérateur que de l'opération, car cet enfant avait déjà eu, pour des causes fort légères, de fort graves hémorrhagies, et on n'eût pas dû l'opérer, si les contre-indications n'étaient trop souvent méconnues. Mais il s'en faut, sans doute, que l'on sache tous les fâcheux résultats produits par la myotomie oculaire. Et certes je ne veux pas dire qu'on doive la regarder comme une opération dangereuse, comme une opération grave en général; il n'est pas douteux que, dans la très grande majorité des cas, elle ne soit aussi innocente dans ses suites qu'elle est simple dans son exécution. Mais ce que je veux dire aussi, c'est que parfois elle peut déterminer des accidents fâcheux; c'est que, d'ailleurs, elle ne paraît nullement en général donner des résultats parfaits, et qu'elle laisse presque toujours un certain degré de désharmonie oculaire; c'est que, par conséquent, tout en l'acceptant comme une invention qui peut être utile, il convient d'être plus circonspect dans son application qu'on ne l'a été jusqu'à présent. Malheureusement, l'opération du strabisme est devenue parmi nous une branche d'industrie que l'on exploite en grand; et il n'est pas possible d'espérer que les hommes qui donnent des représentations chirurgicales, où l'on opère vingt ou trente personnes immédiatement, fournissent à la science des renseignements bien justes, bien sincèrement étudiés, sur la valeur absolue de l'opération et sur la valeur de ses différents procédés. Ce sont des gens qui troublent l'eau afin qu'on n'y puisse rien voir. Aussi est-il fort à craindre que la multitude des opérations pratiquées, au lieu d'éclairer la question, ne serve qu'à l'embrouiller, et à en retarder la solution scientifique.

Jusqu'ici je n'ai parlé que des cas où le strabisme étant produit par un excès d'action de certains muscles, quelquefois aussi

(1) *Arch. gén. de méd.*, février 1841, t. X, p. 234.

par un léger raccourcissement de ces muscles, la myotomie est rationnellement applicable et acceptée généralement, non point toutefois sans restriction par tout le monde. Mais dans les cas où la difformité paraît provenir de l'état de l'œil lui-même, affecté de taie, de cataracte incomplète, de débilité visuelle, etc., doit-on opérer ? Sur ce point, diverses opinions ont été émises. Il est clair que, si la déviation de l'œil provient d'une taie ou d'une cataracte qui oblige l'organe à changer sa direction pour recevoir la lumière, la première indication consiste à faire disparaître cette cause, si c'est possible, car sans cela on serait à peu près certain de voir reparaître plus ou moins promptement le strabisme après l'opération, soit dans le même sens, soit dans le sens opposé. Si la cause du mal est une faiblesse primitive de la faculté visuelle de l'un des yeux, nous pensons encore, comme M. Cunier, que l'opération ne devrait être tentée qu'autant qu'on se serait assuré d'abord, par un exercice convenablement dirigé de cet œil, qu'il est possible de lui rendre, au moins en grande partie, la force qu'il doit avoir. Il nous paraît nécessaire d'agir avec cette réserve, sous peine d'exposer les individus aux chances fâcheuses et aux douleurs d'une opération probablement inutile (1).

Mais beaucoup d'opérateurs sont moins sévères à cet égard, et des opinions différentes ont été exprimées par plusieurs praticiens. Telles sont celles que M. Bouvier a exposées à l'Académie de médecine, dans un mémoire lu à la séance du 16 février dernier, et dont nous allons examiner les principales questions.

Après avoir commencé par dire que l'opération du strabisme a eu parmi nous deux périodes, l'une de doute, l'autre de conviction, et avoir déclaré que pour son compte il est dans la seconde depuis l'arrivée de M. Phillips, M. Bouvier se demande si le strabisme est toujours une affection musculaire. Il n'hésite pas à répondre par l'affirmative, et à poser en principe que l'indication de la section des muscles affectés est générale. Il rappelle bien que les ophthalmologistes ont attribué cet état des muscles à des influences variées, dont quelques unes seraient inhérentes à l'organe même, et par conséquent contre-indiqueraient la myotomie, parce que leur persistance devrait repro-

(1) Nous ne parlons pas du strabisme qui serait produit par un paralysie complète ou partielle d'un ou de plusieurs muscles de l'œil; il est trop évident qu'alors la seule indication est de rendre à ces muscles leur contractilité perdue, et que l'opération serait une grande erreur.

duire le strabisme; il accorde même que cette influence primitive d'une opacité partielle de la cornée ou du cristallin peut être réelle quelquefois; mais il ne pense pas cependant que cela doive contre-indiquer l'opération, l'expérience seule, suivant lui, pouvant juger cette opinion, *très contestable à priori*. Or, pour la contester, il s'appuie sur ce que les mêmes lésions de l'œil existent souvent sans produire le strabisme, d'où il tire la conclusion que leur persistance chez les opérés ne serait pas une cause absolue de récidive. Et pour preuve, il cite un succès datant de deux mois, chez un sujet qui offrait cette complication. J'en demande pardon à M. Bouvier, mais je dois lui faire observer que ce fait ne signifie rien du tout. Si l'obscurcissement partiel de la cornée peut produire le strabisme, ce n'est pas, pour l'ordinaire du moins, au bout d'un ou deux mois, mais au bout d'un temps assez long; et de même, si par l'opération on a détruit le strabisme, ce n'est pas au bout de deux mois que la déviation pourra s'être reproduite. Aussi, cet argument ne saurait m'empêcher de penser que, si l'on veut faire à ce sujet seulement de la science et de la science pure, il serait beaucoup mieux de se borner, alors que la valeur de la myotomie oculaire n'est pas encore bien établie, à l'employer dans les cas les plus favorables, pour n'en venir que plus tard aux cas qui offrent moins de chances de succès, si les premiers résultats étaient de nature à donner d'assez grandes espérances.

M. Bouvier pose ensuite cette question : *Quel but final doit atteindre la myotomie pour procurer la guérison du strabisme?* Et ici, je dois le dire, il indique parfaitement les conditions de succès, qui sont : *de réduire aux limites normales la contraction en excès dans les muscles affectés; de remédier à leur perte de longueur, s'ils en ont éprouvé; d'allonger les tissus cellulo-fibreux raccourcis; en un mot, de rétablir l'équilibre de tension et d'action entre toutes les parties musculaires et aponévrotiques, qui déterminent la direction et les mouvements de l'œil; problème bien autrement compliqué*, etc. Problème bien compliqué, en effet! Mais n'importe, suivant M. Bouvier, les faits ont résolu la question. *Ils ont fait voir la rareté des récidives, lorsque le chirurgien a rempli avec certitude les conditions du procédé opératoire...* De quel procédé, s'il vous plaît? Les uns ne font que couper le muscle trop énergique ou raccourci; M. Dieffenbach le coupe, mais en le disséquant et le séparant des parties environnantes dans une grande étendue; d'autres résèquent une petite portion du muscle; d'autres encore en résèquent une

grande étendue. Voilà des procédés opératoires bien différents, qui doivent nécessairement aussi produire des résultats fort divers; et cependant aucun de leurs auteurs ne reconnait la supériorité des autres sur le sien; tous citent leurs succès. Tous ces procédés, si dissemblables qu'ils soient, arrivent donc précisément au même résultat, et à un résultat si difficile, à la solution d'un problème si compliqué, que M. Bouvier a long-temps douté. Mais il ne doute plus depuis que M. Phillips lui a apporté la lumière. Il ne suppose même pas que le rétablissement de l'harmonie des yeux puisse être incomplet. *La nouvelle attache du muscle, se faisant sur un point postérieur à la première, lui laisse assez de longueur et affaiblit assez son mouvement, pour établir dans la mesure convenable la persistance de son action.* Cela répond à tout, apparemment.

M. Bouvier examine ensuite ce qu'il faut penser de la doctrine de Buffon, qui place la cause du strabisme dans l'inégalité de force visuelle des deux yeux. Il proclame que l'opération du strabisme a dépassé, sous ce rapport, toutes les prévisions, et a montré que, dans la majorité des cas, ce que Buffon prenait pour la cause est au contraire l'effet. On a remarqué souvent qu'après l'opération l'œil acquérait promptement une plus grande force visuelle; c'est là, en effet, un résultat important; mais je crains qu'à cet égard il n'y ait encore quelque illusion. D'abord cela ne prouverait pas que l'inégalité de force visuelle ne fût point aussi parfois la cause du strabisme, ce qui contre-indiquerait alors l'opération, si l'on pouvait reconnaître ces cas. Ensuite, cette amélioration de la vision est trop rapide pour qu'on puisse l'attribuer uniquement au redressement de l'œil, et l'on a fait diverses hypothèses pour expliquer ce phénomène par la cessation de l'action des muscles coupés. Il en est une encore que l'on pourrait, ce me semble, ajouter aux autres : ne serait-il pas possible que ce changement de la vision fût dû, en partie au moins, à un certain degré d'excitation de l'œil provenant de l'irritation même que détermine l'opération, quand cette irritation ne dépasse pas certaines limites? Ce serait de même qu'on voit le cerveau, excité ou irrité à un certain degré, produire l'exaltation des facultés intellectuelles. Qu'importent, au reste, les explications? Ce qui importe, c'est de savoir si ce résultat se maintient toujours, et c'est là encore une question que le temps seul peut résoudre.

Vient enfin la question du procédé opératoire. Là, M. Bouvier ne paraît pas avoir d'opinion bien arrêtée. Il rapporte, d'après

M. Verhaeghe, que M. Dieffenbach aurait pratiqué la résection et y aurait ensuite renoncé, tandis que M. Phillips, l'élève de M. Dieffenbach, attache au contraire une grande importance à la résection. M. Bouvier en appelle aux faits et à l'expérience des opérateurs pour juger la question. C'est une sage réserve; mais cela prouve précisément qu'il reste bien des incertitudes sur les résultats annoncés de toutes parts. Pour mon compte, je me défie singulièrement de ces brillants et semblables succès, obtenus par des voies si diverses, qui ne peuvent pas être toutes également bonnes; et je crois qu'en pareil cas il faut douter beaucoup.

En résumé, dans l'état actuel de la question, je crois qu'il n'est pas convenable, en général, de pratiquer l'opération dans les cas où le strabisme paraît évidemment provenir d'un vice de l'œil lui-même, à moins qu'on n'ait pu d'abord faire disparaître ce vice; je crois qu'elle est surtout indiquée dans les cas où la déviation semble uniquement due à un excès d'action ou à un raccourcissement de certains muscles; qu'en raison des accidents qui en peuvent résulter et de la rareté des succès parfaits, c'est-à-dire avec complet rétablissement de l'harmonie des yeux, on doit la rejeter toutes les fois que le strabisme est peu considérable et n'entraîne point de troubles de la vision, parce qu'alors on aurait peut-être autant à perdre qu'à gagner; mais que dans tous les cas de strabisme musculaire très considérable, surtout s'il entraîne des troubles graves de la vision, l'opération est très rationnelle, parce qu'alors on n'a presque rien à perdre et que l'on peut beaucoup gagner. Cependant il serait peut-être prudent encore, comme le conseille M. Cunier dans tous les cas où le strabisme n'est pas très ancien, de ne se décider à la myotomie qu'après avoir toujours essayé les moyens qui ont plus d'une fois réussi, bandeau, lunettes de Rossi, etc. Quant au procédé opératoire, dans l'état actuel de la question, celui qui nous paraît préférable, en général, c'est la résection d'une petite portion du muscle, en évitant de produire une trop grande dénudation du globe oculaire.

Mais nous n'en avons pas fini avec la myotomie, car Dieu sait maintenant où elle s'arrêtera. Nos grands inventeurs d'opérations n'ont pas ébauché une conquête, que bien vite ils s'élancent vers une autre. Alléchés par la myotomie oculaire, quelques uns ont imaginé la myotomie linguale contre le bégaiement. Ce n'est pas tout : vers la même époque, un autre imagina la section des muscles bulbo-caverneux pour guérir certains rétrécis-

sements de l'urètre. A la première nouvelle je pris le fait pour une plaisanterie.—Mais ce n'est nullement une plaisanterie, me répliqua-t-on; allez voir la *Gazette des hôpitaux*. En effet, cette proposition y était formellement déduite, motivée et longuement imprimée; alors je n'eus plus la moindre envie de rire. Et après tout, me demandai-je, qu'est-ce qu'une pareille proposition a de plus extraordinaire que celle de la section des génio-glosses? Certes, si cette idée avait germé dans l'esprit de tel autre inventeur, ayant un certain renom chirurgical et une grande habileté pour trouver des patients auxquels il inflige ses opérations aussitôt qu'elles sont sorties de son cerveau, nul doute que la section des bulbo-caverneux n'eût été pratiquée déjà plus d'une fois; et si, par hasard ou par un effet immédiat possible de la perte de sang, de la douleur, etc., qu'aurait nécessairement produites l'opération, les malades avaient uriné mieux pendant quelques jours, on n'eût pas manqué de crier *victoire*, *conquête chirurgicale*, et de les présenter à l'Académie en disant : Voyez, messieurs, hier ils pouvaient à peine uriner, aujourd'hui ils urinent comme vous et moi.

La myotomie linguale a été plus heureuse. M. Dieffenbach ayant incisé la langue pour guérir, dit-on, le bégaiement, et ayant vu la prononciation s'améliorer immédiatement, la nouvelle en fut bien vite apportée à Paris. M. Phillips se hâta de répéter parmi nous les essais de son maître, et, le 16 février, il fit le dépôt, à l'Académie de médecine, d'un paquet cacheté ayant pour titre : Note sur le bégaiement. Alors M. Velpeau, voulant prendre date à son tour, annonça qu'il avait, lui aussi, pratiqué deux jours auparavant une opération sur la langue d'un bègue; qu'il ignorait le procédé suivi par MM. Dieffenbach et Phillips, mais qu'il avait pensé à employer divers procédés suivant les variétés du bégaiement, tantôt la section des génio-glosses, tantôt celle des hyo-glosses ou des stylo-glosses, ou la section de la pointe de la langue; que, pour la première fois, il avait coupé les génio-glosses, et qu'immédiatement après plusieurs mots avaient été prononcés librement. — M. Roux, pour ne pas rester en arrière, dit aussi qu'il avait dans son service un bègue sur lequel il se proposait d'exécuter le lendemain la même opération. Enfin survint M. Amussat, qui, la veille, avait présenté à l'Institut deux bègues récemment opérés par lui, et qui arrivait pour faire la même communication à l'Académie de médecine, afin que son annonce eût toute la publicité possible. M. Amussat commença par déclarer que *bien avant*

que M. Dieffenbach eût pratiqué cette opération, il en avait eu lui-même l'idée (il en est bien capable !); qu'il avait alors étudié la bouche des bègues, et qu'il avait reconnu que leur langue était plus courte et déviée d'un côté ou de l'autre. Il avait conclu de ses observations qu'il fallait couper les génio-glosses, et l'opération pratiquée avait bien réussi, puisque l'un des deux opérés, par exemple, qui ne pouvait pas auparavant prononcer *caporal, hors la garde*, sans faire sur la première syllabe une foule de variations fort maladroites, prononçait actuellement très bien cette phrase. Il n'avait pu amener à l'Académie ses deux opérés, mais il allait présenter deux autres bègues qui devaient être prochainement soumis à l'opération, et sur lesquels on pouvait facilement, disait-il, constater la brièveté et la déformation de la langue. Le président lui fit observer que, d'après le règlement, c'était à la fin de la séance seulement qu'il pouvait présenter ces deux individus, pour ne pas interrompre les travaux de l'assemblée. Mais qu'importe le règlement ! Est-ce que M. Amussat connaît et respecte des règlements ? Il alla donc chercher ses bègues, restés à la porte, il les amena, et malgré les observations réitérées du président, malgré les réclamations d'une partie de l'Académie qui voulait ne pas déroger aux habitudes, il les fit monter sur l'estrade du bureau et leur commanda l'exercice. Prononcez : Caporal, hors la garde ! —Voyez, messieurs, quels pénibles efforts ils sont obligés de faire. — Voulez-vous être opérés ? répondez *oui* ou *non*. Tirez la langue. — Voyez, messieurs, ils ne peuvent pas toucher avec la langue le bout de leur nez. — O Molière, que n'étais-tu là pour voir et entendre !

Plus d'un membre de l'Académie semblait souffrir de ce qui se passait; mais tous se taisaient, quelques uns même s'égayaient de ce spectacle, lorsque M. Gerdy demanda la parole, et manifesta son étonnement de voir l'ardeur avec laquelle on se livrait à de sanglantes expériences sur l'homme vivant. Il dit qu'une pareille opération prouvait, de la part de ceux qui l'avaient imaginée, une complète ignorance des phénomènes de la prononciation, soit dans l'état normal, soit dans le bégaiement (1) ; que l'on agissait comme si la prononciation appartenait à la langue toute seule, tandis qu'elle résulte en outre de

(1) Bien que M. Amussat ait cherché à répondre à ce reproche, ce qui était inutile puisqu'il n'est point inventeur de la myotomie linguale, il est certain que le reproche n'est que trop fondé.

l'action des lèvres, des dents, de l'isthme du gosier et du voile du palais; que les bègues pour l'ordinaire n'ont nullement la langue plus courte ou plus mal conformée que celle des autres hommes; que, d'ailleurs, ces vices expliqueraient fort difficilement leur infirmité, puisqu'on a vu des individus, privés de la plus grande partie de cet organe et n'en ayant plus qu'un petit moignon à la base, parler assez librement et sans bégayer; que les bègues aussi, pour l'ordinaire, peuvent prononcer toutes les voyelles, et même à peu près toutes les syllabes séparément, mais que leur infirmité apparaît surtout lorsqu'il s'agit de *conjuguer*, de dire successivement certaines syllabes dont la prononciation exige de nos organes des mouvements fort différents et difficiles à exécuter successivement; que la facilité généralement constatée pour les bègues de parler sous le masque ou dans l'obscurité, de chanter et même de déclamer sans bégayer, et qu'au contraire l'impossibilité presque complète de parler dans laquelle ils se trouvent quand la timidité vient augmenter leur embarras, prouvent évidemment que cette infirmité provient, bien moins d'un vice d'organisation de la langue, que d'une sorte de maladresse de cet organe, qui souvent disparaît avec l'âge et finit par laisser la parole régulière, sans que l'organisation de la langue ait été changée. Enfin, M. Gerdy déclara que si l'on continuait à suivre la voie où depuis quelque temps on s'engageait de plus en plus, à expérimenter cruellement sur l'homme et à pratiquer à tout propos des opérations injustifiables, la chirurgie serait bientôt complétement déconsidérée et justement flétrie par l'opinion publique; que, d'ailleurs, le moyen que l'on prenait pour faire constater de prétendus succès n'était nullement convenable, et que, si l'on voulait constater sérieusement quelque chose, il fallait nommer une commission qui examinerait avec soin les individus avant, pendant et après l'opération, de manière à pouvoir en bien apprécier les résultats.

Après quelques mots de M. Amussat pour réclamer contre les expressions de M. Gerdy; quelques mots de M. Velpeau qui, tout en convenant que l'opération paraissait peu rationnelle, se justifia de l'avoir acceptée sur la foi des succès annoncés par M. Dieffenbach, comme si on pouvait justifier une opération déraisonnable par un précédent absurde, et d'ailleurs fort mal connu; quelques mots de M. Dubois, d'Amiens, pour condamner énergiquement le spectacle que M. Amussat, au mépris du règlement venait d'imposer à l'assemblée, système de réclame industrielle, que l'Acadé-

mie ne pouvait subir, une commission fut désignée pour examiner ce sujet et suivre les opérations de M. Amussat. Dès lors, il semblait que l'Académie dût être débarrassée du retour de semblables exhibitions; mais cela ne faisait pas le compte de M. Amussat. Aussi, à la séance suivante, revint-il escorté de cinq ou six bègues, les uns opérés depuis deux ou trois jours, les autres non encore opérés, et avec l'autorisation, non pas de M. le maire, mais du conseil de l'Académie, il amena ces individus au milieu de la séance, et donna une seconde représentation, que certaines personnes ont trouvée tout-à-fait de circonstance : c'était le *mardi-gras*. Cependant tous les membres de la docte assemblée n'étaient pas édifiés de ce qui se passait. M. Dubois, d'Amiens, et M. Velpeau s'empressèrent de protester contre ce mode de procéder, qui ne pouvait absolument rien prouver sur le fait en question, qui d'ailleurs n'était nullement acceptable, puisqu'une commission avait été instituée pour examiner ce sujet, et qui n'était encore évidemment qu'un moyen d'annonce auquel l'Académie ne devait point se prêter. Après de bruyantes réclamations et protestations de M. Amussat contre les paroles de ces honorables académiciens, M. Gerdy parla à son tour, et annonça qu'il y avait là deux questions à envisager, une question de moralité et une question scientifique. Abordant immédiatement la question de moralité, il déclara que les communications que l'on venait de faire à l'Académie lui paraissaient bien plutôt des communications industrielles que des communications scientifiques (nouvelles et violentes réclamations de M. Amussat et de quelques autres membres); qu'il n'était point permis d'en douter, surtout quand on savait en même temps ce qui se pratiquait au-dehors, et qu'il allait à cet égard fournir des preuves irrécusables. Aussitôt il tira de sa poche un volumineux paquet de journaux de Seine-et-Oise, où se trouvaient contenus, à ce qu'il paraît, dans huit ou dix articles successifs, publiés à peu près chaque semaine, les éloges les plus pompeux de MM. Amussat et Lucien Boyer, qui se rendaient chaque semaine à Versailles, pour y donner des séances publiques d'opérations (sur le vivant, bien entendu), bruyamment annoncées dans la feuille de la localité. A la vue de ces pièces de conviction, M. Amussat se récria bien plus fort, et tâcha, de toute la puissance de ses poumons, de couvrir la voix de l'orateur. M. Gerdy, comprenant la tactique de son adversaire, lui dit alors : Vos cris, monsieur, ne sont pas capables d'ébranler ma résolution ; et il se mit à lire quelques passages que nous avons retrouvés plus

tard, dans une lettre soi-disant justificative de M. Amussat. Voici ces passages.

« Vendredi dernier, M. Lucien Boyer, une des jeunes célébrités chirurgicales de Paris, et qui, par de *nombreuses opérations de cette nature* (de myotomie oculaire) a acquis une expérience qui paraît *infaillible*, s'est rendu dans notre ville, chez le docteur T., pour propager le bienfait de cette découverte.... M. Boyer s'est rendu aux sollicitations dont il a été pressé.... il se rendra de nouveau chez le docteur T., dimanche prochain, à 11 heures... *Amussat, le grand chirurgien*, beau-frère de M. Boyer, assistait et assistera encore, dimanche prochain, aux opérations... Nous nous empressons de signaler ces faits; on ne saurait donner trop de publicité au zèle et à l'habileté du docteur Boyer, pour lui faire trouver dans la reconnaissance publique *la seule récompense qu'il veuille recevoir...* »

M. Gerdy ayant exprimé quelques doutes à l'égard de cette dernière assertion, M. Amussat poussa des cris si violents qu'il parvint enfin à couvrir la voix de son adversaire, et à lui faire suspendre son importune lecture. Comme M. Amussat ne cessait de crier à l'infamie, M. Gerdy répondit qu'il ne pouvait être infâme de lire à l'Académie ce qui avait été publié pour être lu partout; qu'en cela il répondait au désir de publicité de l'auteur de l'article. Cependant M. Amussat continuait à s'agiter, à crier, et à presser le président de lever la séance, de peur que M. Gerdy ne reprît la lecture du menaçant paquet de journaux qu'il tenait en ses mains : on en trouve l'aveu dans la lettre justificative de M. Amussat. C'est, en effet, ainsi que finit le tumulte : le président, après avoir vainement tenté de maintenir l'ordre, fut obligé de lever la séance. Mais la résistance du président ayant trop duré, M. Amussat, qui n'a de respect pour personne, l'a injurié par trois différentes fois dans sa lettre justificative.

Pour prévenir le retour de scènes semblables, le conseil administratif de l'Académie se hâta de prendre une décision qui fut annoncée au commencement de la séance suivante, et qui interdit toute présentation de malades ou lecture de travaux, devant ce corps savant, sur le strabisme et le bégaiement, jusqu'à ce qu'une commission, spécialement instituée, ait fait un rapport sur ces questions. Voilà donc, au moins, par cette décision, qui renvoie devant une commission tout ce qui aurait été ultérieurement affiché devant l'Académie, voilà heureusement supprimées ces réclames académiques, qui venaient pério-

diquement se mettre en lumière aux dépens de la considération de l'assemblée, et sans aucun but scientifique, sans aucun profit pour la science. Mais l'Académie croit-elle par là avoir fait tout ce qu'elle devait faire contre le charlatanisme? croit-elle avoir suffisamment défendu sa dignité? Est-ce assez qu'elle ait empêché les accusations de se reproduire dans son sein contre l'industrialisme d'un de ses membres, quand la presse médicale tout entière a retenti des faits incriminés; quand ce membre lui-même a pris soin d'aggraver sa position en publiant cette lettre maladroite dont nous venons de parler, plus propre à le faire condamner qu'à le justifier des reproches qu'on lui a faits, quoiqu'il ait eu soin de rappeler seulement l'article lu à l'Académie, et nullement ceux qu'il a empêché de lire; quand encore, poursuivant son système d'annonces, il ne manque presque pas, chaque semaine, d'annoncer à l'Académie des sciences le nombre croissant des bègues qu'il a opérés, et les prétendus succès qu'il continue d'obtenir, pour que ces nouvelles de succès soient reproduites dans les journaux de toute espèce? L'Académie royale de médecine ne sent-elle pas que ces choses compromettent bien plus sa dignité, que ne pourrait le faire une discussion sérieuse sur les procédés extra-scientifiques, même quand ils appartiennent à ses membres? Serait-ce qu'elle ne se sent pas le courage ou la force de les flétrir? Ce n'est pas possible; comment oserait-elle demander au gouvernement des articles de loi pour réprimer les remèdes secrets et les annonces pharmaceutiques, si elle tolérait chez des académiciens des moyens d'annonce plus blâmables encore! Lorsqu'on fait partie d'un corps honorable, ne doit-on pas l'exemple de la délicatesse et de l'honneur?

Quoi qu'il en soit de ces discussions de principes sur des faits trop déplorables qui se sont produits à l'occasion du strabisme, reproduits à l'occasion du bégaiement, cette dernière opération permet-elle des espérances raisonnables? Mérite-t-elle, au même degré que le strabisme, ou même à un degré quelconque, de prendre, dès aujourd'hui, rang dans la science, pour y être ultérieurement appréciée d'une manière plus exacte et plus complète? Au point de vue de la raison, nous l'avons déjà dit, l'opération est absurde; au point de vue de l'expérience, le temps n'a pas encore prononcé; mais si l'expérience parvenait à l'autoriser, ce serait une conquête de hasard, où la raison n'aurait rien absolument à revendiquer. En voulez-vous la preuve? voyez les intentions qui ont dirigé chaque opérateur, remarquez combien elles sont variées, contradictoires; voyez

si les procédés ne sont pas aussi déraisonnables et aussi divers que les intentions; s'il y a dans ces manœuvres la moindre étincelle de lumière, la plus petite parcelle d'intelligence, la moindre prudence, l'ombre de respect pour l'humanité. Du temps de Molière, *purgare et saignare* étaient les principes en vogue; de nos jours, c'est *secare et resecare* qui sont en honneur. M. Amussat plaçait la cause du bégaiement, bien à tort, du reste, dans la brièveté et les vices de conformation de la langue et dans la gêne de ses mouvements. Pour lui donner plus de longueur et de mobilité, il coupe les génio-glosses, en sorte que la conséquence est en tout parfaitement digne des prémisses. Néanmoins, parfois il coupe seulement le filet de la langue, et il obtient toujours sinon des guérisons, au moins une grande amélioration; car je ne sache pas qu'il ait cité des insuccès. Il est vrai que d'autres en citent pour lui. Quant à M. Velpeau, c'est un professeur de clinique qui ne se pique pas d'agir par raison; il avoue même positivement le contraire, et n'avoir coupé des langues que parce que M. Dieffenbach en a coupé. La raison du chirurgien de Berlin lui suffit pour opérer; je me trompe, il trouve l'opération non rationnelle, il ne sait même pas comment elle a été faite; mais qu'importe? Il s'agit bien de tant de choses pour faire de la chirurgie, et surtout des représentations chirurgicales!

Or, voici M. Dieffenbach qui publie aujourd'hui ses procédés (1), et annonce, lui aussi, ses succès; car tout le monde obtient les mêmes succès par les procédés les plus divers. Suivant M. Dieffenbach, le bégaiement est une affection purement spasmodique, provenant d'un vice de l'innervation, puissamment influencé par l'état moral des individus. Ce spasme n'existe pas seulement dans la langue, mais aussi dans le larynx, dans les muscles de la face, et souvent jusque dans les muscles des yeux, qui sont parfois strabiques. M. Dieffenbach a vu plusieurs exemples de cette complication du strasbisme et du bégaiement. Partant de là, et par déduction des résultats que l'on a souvent obtenus, en coupant des muscles spasmodiquement contractés, ce chirurgien a pensé que la section de la langue, non pas seulement d'une paire des muscles qui s'y rendent, et encore moins du filet tout seul, opérations qu'il déclare complétement insuffisantes, mais la section de la langue tout entière, à sa racine, pourrait modifier assez puissamment

(1) Lettre à l'Institut de France, *Gaz. méd.* du 13 mars.

l'innervation viciée de cet organe pour faire cesser l'état spasmodique auquel il est en proie. Pour arriver à ce résultat, il a imaginé trois procédés : l'un qu'il n'a appliqué qu'une seule fois, et qui consiste à faire une section sous-cutanée, ou, pour mieux dire, sous-muqueuse, de toute l'épaisseur de la langue, procédé qu'il rejette, à cause de la difficulté d'arrêter l'hémorrhagie et d'empêcher l'infiltration du sang dans les tissus; un autre qu'il a employé quatre fois, et qui a échoué seulement dans un cas tout-à-fait défavorable (paralysie incomplète). Ce procédé consiste dans une section transversale de la langue, immédiatement suivie d'une suture qui réunit, presque dans toute leur épaisseur, les côtés opposés de la division, de manière à arrêter l'hémorrhagie et à produire une prompte cicatrisation de la plaie. Le troisième procédé, qu'il a employé dans quatorze cas (toujours avec succès) est celui qu'il conseille d'appliquer généralement. Par celui-ci, après avoir également fait une section complète de la partie postérieure de la langue, en travers, et s'être assuré du tronçon postérieur, en y passant un fil pour l'empêcher de se renverser en arrière, il excise, sur l'extrémité saignante de la portion antérieure, et dans toute sa largeur, un segment d'environ 18 millimètres d'épaisseur; et puis il réunit par une suture, comme dans le cas précédent, les deux tronçons de la langue ainsi raccourcie. Il insiste fortement sur la nécessité de raccourcir la langue, en retranchant ainsi un segment de sa longueur, tout au contraire de M. Amussat qui veut toujours l'allonger.

Il paraît que depuis la publication de M. Dieffenbach, M. Velpeau, que les lauriers du Miltiade prussien empêchent de dormir, a déjà inventé une seconde édition de procédés et de procédoncules opératoires. Il paraît que ne voulant pas de ceux arrivés de Berlin, parce qu'il les trouve trop dangereux, il a imaginé, pour arriver au même résnltat, de remplacer le bistouri par des aiguilles; il passe des fils dans la partie postérieure de la langue, et puis il les serre de manière à étrangler une portion de l'épaisseur de cet organe, et à produire ainsi une section sans avoir à craindre l'hémorrhagie.

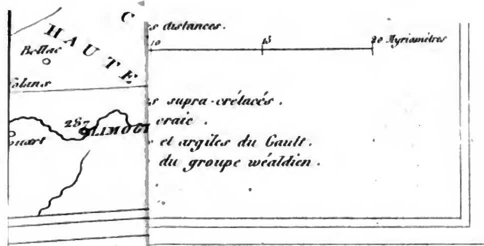
M. Dieffenbach déclare que la section simple des génio-glosses ou du filet de la langue ne peut guérir le bégaiement, qui se guérit, au contraire, fort bien par la section complète de la langue à sa racine; d'autre part, ceux qui pratiquent ces opérations prétendent qu'ils réussissent : à qui croire? A personne; c'est le plus sage assurément. Là où je vois tant d'empressement à cou-

per, à faire du bruit, à exploiter la crédulité publique avec tant d'étourderie, d'imprudence ou d'impudeur, je l'avoue, j'ai la défiance du renard. M. Amussat aime trop à souffler dans la trompette de la Renommée, et si, comme il le dit, il s'occupe peu des autres, il occupe trop les autres de lui; M. Velpeau est trop ardent à la curée des bègues et des strabiques; quant à M. Dieffenbach, tout en rendant justice à ses autres travaux, depuis qu'il est venu à Paris pratiquer des restaurations nasales, et que trois individus opérés par lui, dont l'un pour la simple restauration d'une aile du nez, ont payé de leur vie l'activité de l'opérateur, je me défie de ses grands succès. En résumé, de règles et de principes, il n'y en a pas dans ces opérations; ce sont des manœuvres de hasard, où des théories grossières éclairent le chirurgien d'une lumière obscure dans une voie encore inconnue; chacun y suit sa fantaisie et non la raison, il est même probable qu'il n'en faut point avoir pour être glossotomiste; aussi, autant d'hommes, autant de procédés différents, ou même chacun en a plusieurs, en sorte que l'art, ici dégradé, consiste à couper au hasard sur la langue ou dans la langue, à la pointe ou à la base, en travers ou en long, en en retranchant une partie, ou en cherchant à l'allonger; en un mot, sans raison et contre toute raison. Il n'y a de commun ici que les succès; car les succès, c'est ce qui ne manque jamais, si l'on s'en rapporte aux opérateurs. Si des manœuvres aussi grossières devaient réussir contre un vice aussi complexe que celui du bégaiement, rétablir l'ordre dans une fonction aussi compliquée que la prononciation, il ne serait plus nécessaire de tant travailler pour pratiquer la chirurgie; ce ne serait pas un art si difficile; le premier venu, l'homme le plus ignorant n'aurait qu'à se faire hardi jusqu'à la témérité, qu'à armer sa main aveugle d'un bistouri, et à couper en tous sens, n'importe comment! qui peut démontrer pourquoi il opère plutôt d'une manière que d'une autre les bègues qui veulent bien se soumettre à son savoir-faire?

En conséquence, et malgré les demi-succès que l'on a souvent, dit-on, obtenus immédiatement après l'opération, succès qui paraissent s'évanouir au bout d'un certain temps, quand la cicatrisation est entièrement accomplie; j'ose dire que ces opérations de glossotomie sont de grossières manœuvres; qu'envisagées sous le rapport des ridicules théories mises en avant pour les établir, ce sont des actes absurdes; qu'envisagées sous celui de la publicité que certaines personnes leur ont donnée, sous

celui des annonces bruyantes et mensongères qu'on en a faites, ce sont des opérations malhonnêtes; que loin de glorifier l'art, elles le déshonorent... Mais, me dira-t-on, si par hasard on allait réussir ! Si par hasard on allait réussir contre toute prévision, l'art de guérir les bègues ne serait pas difficile, et on ne serait pas obligé d'y dépenser beaucoup d'esprit et d'intelligence, il faut en convenir; d'ailleurs la raison aurait alors à examiner si l'espèce de succès obtenu justifierait les moyens, car tout succès ne justifie pas les moyens employés pour l'obtenir.

Enfin, il ne s'agit point de cela pour le moment; malgré le grand nombre de langues qu'on a coupées dans tous les sens, on ne connaît pas encore de succès qui justifie les pompeuses annonces du charlatanisme, et nous attendons toujours la réalisation des prophéties.



C
s distances.
10
15
20 Myriamètres
HAUTE
Bellac
olins
s supra-crétacés.
craie.
et argiles du Gault.
du groupe wéaldien.
287
LIMOG
Adolphe Leblanc del et sculp.
IQUE L

Sciences physiques et chimiques.

RECHERCHES

SUR LES CORPS GRAS, FAITES AU LABORATOIRE DE GIESSEN.

(Fin.)

IX. *Sur la graisse solide du beurre de muscade,*

Par M. Lyon Playfair.

Le beurre de muscade est l'huile solide qu'on obtient en exprimant les noix de *Myristica moschata*. M. Schrades a fait voir que cette huile se compose de deux graisses solides et d'une graisse fluide; toutefois, ces corps gras n'ont été examinés jusqu'à présent que par MM. Pelouze et Boudet. Ces chimistes ont annoncé que le beurre de muscade se compose pour la plus grande partie de *margarine*; cependant comme ils n'ont publié aucune donnée analytique à cet égard, il est à supposer qu'ils n'ont pas donné suite à leurs recherches.

C'est à l'instigation de M. Liebig que j'ai entrepris les expériences qui vont suivre: elles font partie du grand travail sur les corps gras, entrepris dans son laboratoire.

Lorsqu'on met en digestion du beurre de muscade avec de l'alcool ordinaire, deux des graisses qu'il renferme s'y dissolvent, tandis que la troisième reste en grande partie à l'état insoluble. Cette dernière constitue la plus grande partie du beurre; c'est elle qui forme l'objet du présent Mémoire.

Cette graisse ainsi obtenue est encore fort impure, et présente à un haut degré l'odeur du beurre de muscade. Pour la purifier, on la dissout dans l'éther bouillant; on filtre la dissolution pendant qu'elle est encore chaude, et l'on exprime la graisse, qui se sépare par le refroidissement, entre des doubles de papier joseph. On répète cette manipulation jusqu'à ce que le point de fusion du corps soit constant à 31°.

Ainsi préparée, cette graisse est la combinaison d'un acide

gras particulier avec l'oxide de glycéryle, et diffère par sa constitution, d'après ce que j'ai observé jusqu'à présent, des corps gras déjà connus. Je propose par conséquent de lui donner le nom de ***myristine*** (1), et à l'acide celui d'***acide myristique***.

Hydrate d'acide myristique.

Lorsqu'on fait bouillir une lessive de potasse concentrée avec de la myristine, cette dernière se saponifie sans former une masse épaisse et visqueuse. Le savon produit est fort soluble dans l'eau et l'alcool; afin d'en isoler l'excès de potasse, on le sépare de sa dissolution à plusieurs reprises par du sel marin. Si on le dissout ensuite dans l'eau et qu'on ajoute un excès d'acide hydrochlorique à la dissolution bouillante, l'acide myristique se sépare à l'état d'une huile incolore qui se concrète, par le refroidissement, en une masse cristalline. On le fait fondre plusieurs fois dans l'eau distillée jusqu'à ce que tout l'acide hydrochlorique qui y adhère soit enlevé.

L'acide myristique ainsi préparé est d'un blanc de neige, cristallin, fort soluble dans l'alcool bouillant, et s'en précipitant en partie par le refroidissement. Sa dissolution rougit le tournesol. Il est également fort soluble dans l'éther bouillant, mais il y est très peu à froid. Il est entièrement insoluble dans l'eau. La solution alcoolique l'abandonne en cristaux qui possèdent un bel éclat soyeux. Il fond à 49°.

A l'état anhydre, tel qu'on le rencontre dans les sels, cet acide possède la composition suivante :

C^{56}	2140,18	77,46
H^{54}	336,94	12,13
O^{3}	300,00	10,41
	2777,12	100,00

En décomposant son savon par l'acide hydrochlorique, on obtient cet acide à l'état d'hydrate, qui présente la composition que voici :

(1) Dans le *London and Edinburgh Philosophical magazine* j'avais donné à ce corps le nom de *séricine*, à cause de son aspect soyeux. Je croyais d'abord que l'acide se trouverait encore dans d'autres huiles concrètes, mais il paraît que cela n'est pas, comme des recherches postérieures me l'ont prouvé.

I.	0,351	ont donné	0,941	ac. carbonique et	0,389	eau.
II.	0,309	—	0,829	—	0,342	—
III.	0,412	—	1,101	—	0,454	—
IV.	0,250	—	0,670	—	0,276	—
V.	0,278	—	0,744	—	0,309	—

Ce qui fait en centièmes :

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.
I.	74,12	12,51	13,37
II.	74,06	12,29	13,65
III.	73,89	12,24	13,87
IV.	74,10	12,26	13,64
V.	74,00	12,02	13,98

D'après le calcul, on obtient :

C^{56}	2140,18	74,06
H^{56}	349,42	12,09
O^{4}	400,00	13,85
	2889,60	13,85

L'hydrate renferme par conséquent 1 atome d'eau, qui est remplacé, dans les sels, par 1 at. d'oxide métallique.

La composition de l'acide myristique paraît avoir quelque relation avec celle de l'acide œnanthique; en effet, on peut considérer le premier acide comme étant de l'acide œnanthique dans lequel 1 éq. d'oxigène est remplacé par 1 éq. d'hydrogène :

2 atomes d'acide œnanthique,	$C^{56}\ H^{52}\ O^{4}$
1 — d'acide myristique,	$C^{56}\ H^{54}\ O^{3}$

L'acide myristique diffère de l'acide margarique non seulement par sa composition, mais encore par certains autres caractères. Ainsi, son point de fusion n'est pas le même. L'acide myristique est plus soluble dans l'alcool que l'acide margarique; de même, les savons d'acide myristique à base de potasse et de soude sont également plus solubles dans l'alcool que les sels correspondants de l'acide margarique. De plus, le myristate de potasse et celui de soude ne sont point décomposés par l'eau en sels acides, comme les margarates et les stéarates correspondants, mais ils restent constamment neutres.

L'acide nitrique de concentration ordinaire décompose l'acide myristique avec dégagement d'acide et de vapeurs rouges. Il paraît toutefois que les produits de décomposition sont solubles, du moins la partie grasse restée après la réaction n'avait pas changé de propriétés, et les analyses du sel d'argent et de baryte, faites avec cette portion, avait présenté exactement la composition des myristates correspondants. Je n'ai point poussé plus loin cette investigation.

L'acide myristique se décompose en partie par la distillation, en partie il passe sans altération. On ne trouve pas d'acide sébacique parmi les produits de la distillation.

Myristine.

J'ai déjà décrit la préparation de la myristine à l'état de pureté. Ce corps constitue la partie solide du beurre de muscade, et s'obtient en dissolvant dans l'éther et exprimant dans du papier brouillard la portion qui reste après le traitement par l'alcool chaud.

La myristine est douée d'un éclat soyeux; elle est cristalline, et se dissout en toutes proportions dans l'éther bouillant; elle est moins soluble dans l'alcool bouillant, et est entièrement insoluble dans l'eau. Elle fond à 31°.

Pour voir avec quelle base l'acide myristique est combiné dans la myristine, j'ai suivi le procédé proposé par M. Liebig pour la préparation de la glycérine. J'ai chauffé à 100° pendant plusieurs jours une certaine portion de myristine avec de l'acétate de plomb basique. Après avoir séparé du liquide tout le plomb à l'aide de l'hydrogène sulfuré, et évaporé le liquide filtré afin d'en chasser l'excès d'hydrogène sulfuré et l'acide acétique, j'obtins un liquide jaune-paille, sirupeux, d'une saveur sucrée, et présentant toutes les propriétés de la glycérine.

Voici les résultats que j'ai obtenus par l'analyse de la myristine :

I.	0,3045	ont donné	0,832	ac. carbon. et	0,344	eau.
II.	0,406	—	1,104	—	0,452	—
III.	0,310	—	0,847	—	0,341	—

Ce qui fait en centièmes :

	I.	II.	III.
Carbone,	75,55	75,19	75,54
Hydrogène,	12,22	12,36	12,22
Oxigène,	12,23	12,45	12,24

Toutes les analyses qu'on a faites jusqu'à présent des combinaisons de la glycérine avec les acides gras ont donné pour ces combinaisons plus de carbone qu'il n'y en a dans l'hydrate des acides qui les constituent. Ceci ne devrait cependant pas avoir lieu si la glycérine possède réellement la composition que lui assigne M. Pelouze, et d'après laquelle elle contiendrait 5 atomes d'oxigène. Il faut donc qu'elle soit autrement composée dans ces combinaisons. M. Stenhouse a déjà fait voir que la palmitine peut être considérée comme une combinaison d'acide palmitique et de glycérine, cette dernière ayant pour composition $C^6 H^4 O$. Bien que la véritable composition de glycérine dans les graisses soit difficile à établir, cette dernière manière de voir présente cependant le plus de vraisemblance.

Les résultats analytiques précédents s'accordent sensiblement avec le calcul suivant :

C^{236}	9019,33	75,65
H^{226}	1285,37	11,82
O^{15}	1500,00	12,53
	11804,70	100,00

La myristine contiendrait d'après cela :

4 atomes d'acide myristique,	$C^{224} H^{216} O^{12}$
2 — de glycérine,	$C^{12} H^8 O^2$
1 — d'eau,	$H^2 O$
1 atome de myristine,	$C^{236} H^{226} O^{15}$

L'hydrogène trouvé à l'analyse est un peu trop élevé, mais cela peut provenir de la présence d'un peu d'éther qui adhère fortement à la matière.

Par la distillation sèche, la myristine donne de l'acroléine et un acide gras.

Éther myristique.

On obtient cet éther par le procédé ordinaire, en faisant passer de l'acide hydrochlorique dans une dissolution bouillante d'acide myristique dans l'alcool. Il vient alors surnager à l'état d'une huile incolore, et peut facilement être séparé. On le purifie en l'agitant à plusieurs reprises avec de l'eau distillée, jusqu'à ce qu'il n'ait plus d'odeur, ou bien aussi en le traitant par une dissolution de carbonate de soude; dans ce dernier cas, toutefois, on en perd beaucoup. Pour avoir l'éther anhydre, on l'abandonne pendant quelque temps sur du chlorure de calcium.

L'éther myristique forme un liquide transparent, incolore ou légèrement jaunâtre, et huileux; sa densité est de 0,864. Il est soluble à chaud dans l'alcool et l'éther; il se décompose quand on le fait bouillir avec une dissolution alcoolique de potasse. Voici les résultats que ce corps a donnés à l'analyse :

I. 0,243 ont donné 0,653 ac. carbon. et 0,373 eau.
II. 0,199 — 0,535 — 0,221 —

Ce qui fait en centièmes ·

		Calcul.	Analyses. I.	Analyses. II.
C^{120}	4586,10	74,75	74,50	74,54
H^{120}	748,77	12,20	12,48	12,54
O^{8}	800,00	13,05	13,22	13,52
	6134,87	100,00	100,00	100,00

M. Redtenbacher a démontré dans ses recherches sur l'acide stéarique (1) que l'éther stéarique renferme de l'eau ; or, l'éther myristique présente la même particularité, car il contient, outre de l'hydrate d'acide myristique, du myristate d'oxide d'éthyle :

2 atomes d'acide myristique,	$C^{112} H^{108} O^{6}$
1 — d'oxide d'éthyle,	$C^{8} H^{10} O$
1 — d'eau,	$H^{2} O$
1 atome d'éther myristique,	$C^{120} H^{120} O^{8}$

(1) *Revue scientifique*, t. II, p. 203.

Myristate de potasse.

On obtient ce sel en chauffant de l'acide myristique avec une dissolution concentrée de carbonate de potasse. On évapore la dissolution à siccité, et on extrait le myristate à l'aide de l'alcool absolu.

Le myristate de potasse forme un savon blanc, cristallin, très soluble dans l'eau et l'alcool, insoluble dans l'éther. Il peut servir à la préparation, par double décomposition, de plusieurs autres myristates.

I.	0,354 ont donné	0,797 ac. carb.	et	0,324 eau.
II.	0,324 —	0,727	—	0,296 —
	0,404 —	1,300 sulfate de potasse.		

Ce qui fait en centièmes :

	I.	II.
Carbone,	62,25	62,04
Hydrogène,	10,16	10,15
Oxigène,	10,20	10,52
Potasse,	17,39	17,39

Dans la combustion de ce sel, la potasse a retenu une partie de l'acide carbonique; si l'on admet qu'il reste, dans le tube à combustion, du carbonate de potasse neutre, l'acide carbonique non dégagé s'élève à 2,25. Cette quantité toutefois est un peu trop forte, car l'oxide de cuivre en expulse environ le tiers, ainsi que MM. Varrentrapp et Redtenbacher l'ont prouvé. Ce dernier chimiste ne porte en compte, dans son Mémoire sur l'acide stéarique, que les 2/3 de la quantité d'acide carbonique que retiendrait un carbonate de potasse neutre, et c'est ce qui paraît le plus conforme à la vérité. D'après cela, il y aurait eu dans mes expériences 1,50 p. c. de carbone restés avec la potasse; les données précédentes doivent donc être corrigées ainsi qu'il suit :

		Calculé.	Trouvé. I.	Trouvé. II.
C^{56}	2140,18	63,56	63,75	63,54
H^{54}	336,94	10,00	10,16	10,15
O^{3}	300,00	8,92	8,70	8,92
KO	589,91	17,52	17,39	17,39
	3367,03	100,00	100,00	100,00

D'après cela, le sel analysé est un sel neutre et renferme 1 at. de base pour 1 at. d'acide.

Myristate de baryte.

On prépare ce sel par double décomposition au moyen du myristate de potasse. C'est un sel blanc, très peu soluble dans l'eau et l'alcool. Voici les résultats de son analyse :

I.	0,797 ont donné	0,206 carbonate de baryte.	
	0,858 —	1,702 ac. carbon. et	0,691 eau.
II.	0,481 —	0,161 carbonate de baryte.	
	0,317 —	0,634 ac. carbon. et	0,257 eau.

Cela fait :

		Calcul.	Expériences.	
			I.	II.
C^{56}	2140,18	57,32	56,91	57,09 (1).
H^{54}	336,94	9,02	8,94	8,95
O^3	300,00	8,04	8,26	8,09
Ba O	956,88	25,62	25,89	25,97
	3734,00	100,00	100,00	100,00

Ce sel renferme donc, comme le sel de potasse, 1 atome de baryte pour 1 atome d'acide myristique anhydre.

Myristate d'argent.

Sa préparation est la même que celle du sel de baryte; on y emploie du myristate de potasse et du nitrate d'argent.

C'est une poudre blanche, légère, qui se colore bientôt à la lumière; elle est insoluble dans l'eau, fort soluble dans l'ammoniaque, et cristallise de ce liquide, par l'évaporation spontanée, en gros cristaux transparents.

I.	0,361 ont donné	0,646 ac. carbon.	et	0,267 eau.
II.	0,340 —	0,610	—	0,243 —
III.	0,553 —	0,992	—	0,4015—
	0,704 —	0,277 argent métallique.		

(1) Y compris l'acide carbonique retenu par la baryte dans le tube à combustion.

Ce qui fait en centièmes :

	I.	II.	III.
Carbone,	49,48	49,61	49,60
Hydrogène,	8,05	7,94	8,06
Oxigène,	7,82	7,78	7,67
Oxide d'argent,	34,67	34,67	34,67

Si ce sel a la même composition que le sel de baryte et le sel de potasse, il devrait donner les nombres suivants :

C^{56}	2140,18	50,61
H^{54}	336,94	7,94
O^{3}	300,00	7,13
AgO	1451,61	34,32
	4228,73	100,00

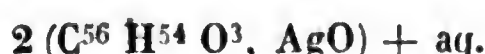
Le carbone trouvé par l'expérience est bien moindre que ne l'indique le calcul; il est possible que le sel s'altère un peu par la dessiccation. Cependant comme l'hydrogène et l'oxide d'argent s'accordent assez bien avec la formule précédente, il est permis de conclure qu'elle est exacte. Les sels d'argent soumis à l'analyse avaient été préparés à différentes époques, et les résultats analytiques auxquels ils ont conduit coïncident si bien, qu'on ne saurait véritablement douter de la justesse de mon assertion. On pourrait également admettre que le myristate d'argent renferme de l'eau, car M. Crasso a fait voir que les sels d'argent ne sont pas toujours exempts d'eau (1). La composition du myristate d'argent serait alors analogue à celle du sulfate de chaux, à 1/4 d'atome d'eau près, décrite par Johnston et qui contiendrait :

C^{112}	4280,36	49,94
H^{110}	686,37	8,00
O^{7}	700,00	8,19
AgO	2903,22	33,87
	8569,65	100,00

Bien que cette hypothèse ne présente aucune vraisemblance, il est curieux de voir que les résultats analytiques s'accordent assez bien avec elle.

(1) *Revue scientifique*, t. II, p. 187.

La formule du sel d'argent serait, d'après cela, la suivante :


$2\,(C^{56}\,H^{54}\,O^{3},\ AgO) + aq.$

Myristate de plomb.

On l'a préparé par le procédé que nous avons déjà indiqué plus haut à propos de la myristine, c'est-à-dire à l'aide de l'acétate de plomb basique. C'est une poudre blanche, pesante et insoluble.

Puisque les sels de plomb entraînent souvent de l'acide acétique, comme cela a lieu, par exemple, pour le margarate de plomb, il était nécessaire de s'assurer d'abord si le myristate n'en contiendrait pas une certaine quantité. J'ai donc distillé une portion du sel avec un mélange d'alcool et d'acide sulfurique ; il s'est dégagé une petite quantité d'éther acétique.

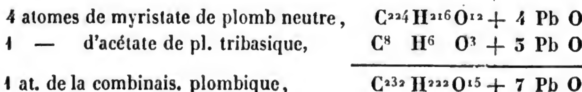
0,456 du sel ont donné 0,684 ac. carb. et 0,273 eau.

0,985 — 0,421 plomb et oxide de plomb, ce dernier contenant 0,336 plomb.

Ces résultats correspondent à la composition suivante :

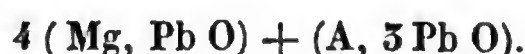
		Calcul.	Expérience.
C^{232}	8866,46	41,21	41,48
H^{222}	1583,22	6,48	6,65
O^{15}	1500,00	6,83	6,29
7 PbB	9761,50	45,58	45,58
	21515,18	100,00	100,00

Ces nombres conduisent à la formule rationnelle que voici :


4 atomes de myristate de plomb neutre, $C^{224}\,H^{216}\,O^{12} + 4\ Pb\ O$
1 — d'acétate de pl. tribasique, $C^{8}\ \ H^{6}\ \ O^{3} + 3\ Pb\ O$

1 at. de la combinais. plombique, $C^{232}\,H^{222}\,O^{15} + 7\ Pb\ O$

Cette formule est donc :


$4\,(Mg,\ Pb\ O) + (A,\ 3\,Pb\ O).$

Le sel de plomb, obtenu en précipitant du myristate de potasse par l'acétate de plomb, a également été soumis à l'analyse, mais on n'a point obtenu des résultats constants.

On obtient le *myristate de cuivre* en précipitant le myristate de potasse par le sulfate de cuivre. C'est une poudre vert pâle, insoluble dans l'eau, et contenant de l'eau en combinaison chimique.

Les autres combinaisons de l'acide myristique se préparent de la même manière.

En terminant, je dois encore ajouter plusieurs autres faits qui concernent le beurre de muscade en général, et qui me paraissent assez intéressants. J'ai déjà dit plus haut que ce beurre se compose de trois graisses, dont deux sont solides, et la troisième fluide et volatile. L'alcool extrait du beurre deux graisses, et la solution alcoolique abandonne par l'évaporation une graisse rouge et tendre. Lorsqu'on distille cette dernière avec de l'eau, il passe une huile volatile d'une odeur agréable, et qui paraît être celle qui a déjà été décrite par MM. John, Lewis et autres. Mais si on la distille sans eau, cette même huile passe d'abord, puis elle se trouve accompagnée par un corps blanc cristallin, qui présente tous les caractères de la paraffine.

Il reste dans la cornue une masse noire, que les alcalis saponifient aisément à chaud. Le savon noir ainsi produit se dissout dans l'eau et l'alcool, et communique à celui-ci une teinte noire. Si l'on décompose ce savon par de l'acide hydrochlorique, il s'en sépare une substance noire et huileuse, qui se prend par le refroidissement en une masse qui ressemble à l'ulmine. C'est un mélange de deux graisses, dont l'une est blanche, et l'autre noire. On peut les séparer en dissolvant le mélange dans l'alcool faible, et abandonnant à l'évaporation spontanée; la graisse noire se dépose alors la première. Elle est très peu soluble dans l'alcool, et se dissout au contraire très bien dans l'éther bouillant, d'où elle se dépose de nouveau par le refroidissement. Elle se combine avec la potasse, la soude et les oxides métalliques. La dissolution n'est point décolorée, lorsqu'on la traite à chaud par le charbon. Ni la graisse blanche, ni la graisse noire n'ont une texture cristalline; c'est ce qui m'a empêché d'en étudier l'histoire. U.

P. S. Voir, au sujet des recherches sur les corps gras, la réclamation de M. Laurent publiée plus loin, page 117.

PRÉPARATION DE L'ÉTHER VÉRATRIQUE,

PAR M. H. WILL.

(*Annal. der Chem. u. Pharm.*, t. XXXVII, p. 198.)

L'acide vératrique, découvert par M. Merck dans la graine de cévadille, n'était connu jusqu'à présent que dans sa combinaison avec l'eau et avec l'oxide d'argent; c'est M. Schroetter qui a fait l'analyse de l'hydrate et du sel d'argent. Ayant une petite portion d'acide vératrique à ma disposition, j'ai cherché à préparer l'éther de cet acide, afin d'en déterminer la composition par l'analyse d'une manière irréfragable.

On obtient aisément l'éther vératrique en dissolvant l'acide dans l'alcool fort, et en saturant la solution, pas trop concentrée, par du gaz chlorhydrique, pendant qu'on chauffe le mélange. Si la solution alcoolique est trop concentrée, l'acide vératrique se sépare sans altération, dès que le gaz chlorhydrique y arrive. Après avoir chassé par la distillation le gaz et l'éther chlorhydrique excédants, on ajoute de l'eau au résidu; l'éther vératrique se sépare alors à l'état d'un liquide épais et huileux, qui se concrète surtout si on le lave avec une dissolution étendue de carbonate de soude. On le lave jusqu'à ce qu'il ne soit plus acide, et on le dessèche enfin dans le vide sur de l'acide sulfurique.

L'éther vératrique forme alors une masse solide, très friable, cristalline et rayonnée; il fond dans l'eau déjà à 42° C., et se concrète en refroidissant. Il est presque sans odeur, d'une saveur légèrement amère, brûlante et un peu aromatique. Il se dissout à peine dans l'eau; il est au contraire fort soluble dans l'alcool, et cristallise par l'évaporation spontanée de la solution en aiguilles brillantes groupées en étoiles. Il se décompose en partie par la chaleur, et brûle à l'air avec une flamme jaune et lumineuse. Quand on le chauffe avec de la potasse, il donne des vapeurs d'alcool.

Sa densité est de 1,141 à 18° C.

L'analyse de la matière séchée sur l'acide sulfurique a donné les résultats suivants :

I. 0,334	ont donné 0,198	eau	et 0,760	ac. carbon.
II. 0,465	— 0,279	—	1,056	—

D'où l'on a en centièmes :

	I.	II.
Carbone,	62,91	62,79
Hydrogène,	6,58	6,66
Oxigène,	30,51	30,55
	100,00	100,00

Ces nombres conduisent à la composition suivante :

C^{44}	1681,57	63,50
H^{28}	174,71	6,59
O^{8}	800,00	30,11
	2656,28	100,00

L'éther vératrique se compose donc, comme les autres éthers correspondants, de 1 at. d'acide vératrique anhydre C^{36} H^{18} O_7, et de 1 at. d'oxide d'éthyle C^8 H^{10} O.

SUR L'ACIDE NITRO-CINNAMIQUE

ET SUR QUELQUES ACIDES CONGÉNÈRES,

Par M. Mitscherlich.

(Extrait des *Comptes-rendus de l'Académie des sciences de Berlin.*)

On obtient l'*acide nitro-cinnamique* en jetant de l'acide cinnamique pulvérisé dans de l'acide nitrique concentré. Il faut avoir soin de débarrasser préalablement, par l'ébullition, ce dernier de l'acide nitreux dont il est souillé, et de le laisser refroidir convenablement. Lorsqu'on n'emploie qu'une petite quantité d'acide cinnamique, on voit ce corps se dissoudre d'abord complétement; au bout de quelque temps, le mélange

s'échauffe, et il s'en sépare un composé cristallin; le dégagement de chaleur dure tant que ce dernier se produit.

Si, pour 8 p. d'acide nitrique, on prend 1 partie d'acide cinnamique, la température du mélange s'élève à 40°; mais on ne remarque pas dans cette réaction que l'acide nitrique se décompose. L'acide nitro-cinnamique qui s'est séparé forme un amas de cristaux, qui absorbe la portion liquide comme une éponge.

Lorsqu'il s'agit de préparer l'acide cinnamique en plus grande quantité, on broie ensemble l'acide cinnamique et l'acide nitrique, dont on a préalablement abaissé la température, afin que le mélange ne s'échauffe pas au-dessus de 60°. Comme l'acide nitro-cinnamique est presque entièrement insoluble, on verse de l'eau sur la masse, de manière à enlever tout l'acide nitrique libre, puis on la dissout dans l'alcool bouillant; l'acide nitro-cinnamique s'en sépare presque complétement par le refroidissement du liquide. On le purifie par des lavages à l'alcool froid.

L'acide nitro-cinnamique est blanc, avec un léger reflet jaunâtre; les cristaux sont si petits qu'il est difficile de déterminer leur forme.

Il fond à 270° environ, et se prend par le refroidissement en une masse cristalline. Chauffé au-dessus de 270°, il entre en ébullition et se décompose.

Il est presque insoluble dans l'eau froide; l'eau bouillante ne le dissout qu'en très petite quantité. Sa solubilité dans l'alcool permet de le séparer facilement d'avec d'autres acides qui ont quelque relation avec lui; il se dissout dans 327 p. d'alcool à 20°. L'acide cinnamique n'en exige que 4,2, l'acide benzoïque 1,96, et l'acide nitro-benzoïque moins que parties égales. Bouilli avec un peu d'eau, il ne forme pas une liqueur huileuse qui se rassemble au fond du liquide saturé et bouillant, comme le font l'acide benzoïque et l'acide nitro-benzoïque. Il se dissout en petite quantité dans l'acide hydrochlorique bouillant sans être altéré par lui.

L'acide nitro-cinnamique se comporte avec les bases comme un acide faible; il déplace l'acide carbonique. Ses sels à base alcaline ont une réaction neutre, se dissolvent avec facilité, et les autres nitro-cinnamates sont peu solubles, ou même insolubles.

On obtient les *nitro-cinnamates* à base d'alcali en saturant la base par l'acide; les autres sels s'obtiennent en saturant un nitro-cinnamate neutre, et, de préférence, le nitro-cinnamate

d'ammoniaque, au sel soluble de la base avec laquelle on veut combiner l'acide.

Le *nitro-cinnamate de soude* et celui de *potasse* peuvent s'obtenir, par l'évaporation, en cristaux mamelonnés.

Le *sel ammoniacal* s'altère, ainsi que cela a lieu avec le benzoate à même base; l'ammoniaque se dégage, tandis que l'acide se sépare en cristaux confus.

Le sel de potasse et le sel de soude sont inaltérables à l'air.

Parmi les autres nitro-cinnamates, celui de *magnésie* est le plus soluble. Lorsqu'on ajoute à la solution étendue d'un sel magnésien un nitro-cinnamate à base d'alcali, le nitro-cinnamate de magnésie ne se dépose pas immédiatement; mais au bout de quelque temps on le voit se précipiter à l'état de groupes mamelonnés.

Les autres nitro-cinnamates se présentent sous la forme de précipités pulvérulents; celui d'argent est très peu soluble dans l'eau.

Les nitro-cinnamates détonent quand on les chauffe, surtout ceux de potasse et de soude. Si l'on chauffe celui d'argent avec précaution, il se décompose instantanément et d'une manière si complète, qu'on peut recueillir tout l'argent.

Les acides puissants décomposent ces sels.

Quand on fait bouillir, pendant plusieurs heures, de l'acide nitro-cinnamique avec 20 parties d'alcool auxquelles on a ajouté un peu d'acide sulfurique, l'acide nitro-cinnamique se dissout complétement si la température ne dépasse pas 80°. A mesure que la liqueur se refroidit, il s'en sépare de l'*éther nitro-cinnamique*, en cristaux prismatiques, dont la forme toutefois est difficile à déterminer. On l'obtient pur, en le dissolvant dans l'alcool, auquel on a ajouté un peu d'ammoniaque qui ne décompose pas cet éther. Bouilli avec une dissolution étendue de potasse, il donne du nitro-cinnamate de potasse et de l'alcool. Cet éther fond à 136°, et bout à 300° environ en se décomposant.

Plusieurs acides, qui représentent la même composition que l'acide nitro-cinnamique, donnent des éthers cristallisables. Les cristaux de l'éther nitro-benzoïque (1),



$$C^8 H^{10} O, C^{28} H^8 (Az^2 O^4) O^3$$

(1) Nous avons remplacé la notation de M. Mitscherlich par celle qui est usitée en France.

sont surtout bien caractérisés; l'éther vinique de l'acide nitro-picrique, et celui de l'acide nitro-anisique cristallisent également fort bien; il en est de même de l'éther méthylique de l'acide nitro-benzoïque.

L'acide cinnamique se distingue aisément, comme on le sait, de l'acide benzoïque, en ce qu'il fournit de l'essence d'amandes amères, quand on le distille avec de l'acide nitrique étendu; il s'en distingue encore plus facilement par la formation de l'acide nitro-cinnamique.

0,5165 gr. d'acide nitro-cinnamique, brûlés avec de l'oxide de cuivre, ont donné 0,1695 gr. d'eau et 1,0525 gr. d'acide carbonique; on n'a pas employé de l'oxigène gazeux.

0,299 gr. ont donné 18,22 c. c. à 0° et 760mm.

D'après cela, l'acide nitro-cinnamique contient :

Carbone,	56,38
Hydrogène,	3,64
Azote,	7,73
Oxigène,	32,24
	100,00

La formule $C^{36}\ H^{14}\ (Az^2\ O^4)\ O^4$ donnerait :

Carbone,	56,54
Hydrogène,	3,58
Azote,	7,25
Oxigène,	32,78
	100,00

L'analyse approche si près de la formule calculée, qu'on doit regarder comme exacte la composition que nous venons d'établir. L'acide nitro-cinnamique résulte donc de la combinaison de 1 at. d'acide nitrique avec 1 atome d'acide cinnamique, combinaison dont s'est séparé 1 at. d'eau.

Pour déterminer la composition des sels, on a analysé le sel d'argent ; on l'a préparé par précipitation avec un nitrate neutre et du nitro-cinnamate d'ammoniaque. Le nitro-cinnamate d'argent, séché d'abord à 100°, ne donne plus d'eau lorsqu'on le porte à 140°, mais à cette température il se décompose. Le sel qui a été soumis à l'analyse avait été séché à 120°.

I. 1,0661 gr. de nitro-cinnamate d'argent, décomposés avec précaution, ont donné 0,3785 d'argent.

II. 1,8055 gr. ont donné 0,8757 chlorure d'argent.

III. 1,2535 gr. ont donné 0,590 chlorure d'argent.

La première expérience donne pour 100 parties de sel d'argent 38,12 oxide d'argent; la seconde, 38,31; la troisième, 38,11.

Il résulte de cette expérience que l'oxide d'argent élimine, en se combinant avec l'acide nitro-cinnamique, encore un atome d'eau, de telle façon que l'acide uni aux bases se représente par :



$$C^{36}\,H^{12}\,(Az^{2}\,O^{4})\,O^{3}.$$

D'après cette formule, le nitro-cinnamate d'argent contiendrait 38,41 oxide d'argent et 61,59 acide.

On parvient encore mieux à connaître la composition de l'acide nitro-cinnamique, en analysant son éther, que l'on peut obtenir tout aussi facilement que le sel d'argent.

0,52375 gr. d'éther nitro-cinnamique ont donné 0,234 eau et 1,13075 acide carbonique, ce qui donne en centièmes :

Carbone,	59,74
Hydrogène,	4,95

La formule $C^{8}\,H^{10}\,O, C^{36}\,H^{12}\,(Az^{2}\,O^{4})\,O^{3}$ conduit à la composition suivante :

Carbone,	60,14
Hydrogène,	4,91
Azote,	6,33
Oxigène,	28,61

Bien que l'action de l'acide nitrique sur l'acide cinnamique eût été soumise à beaucoup d'expériences, l'acide nitro-cinnamique n'avait pas encore fixé l'attention, parce qu'on avait toujours trop élevé la température du mélange. En effet, si l'on prend plus d'une partie d'acide cinnamique pour 8 p. d'acide nitrique, la température s'élève au-dessus de 60°, et dès lors l'action de l'acide nitrique devient extrêmement vive. Il se produit alors un acide observé pour la première fois par M. Plantamour, et dont la composition a été déterminée par MM. Marchand

et Mulder : c'est l'*acide nitro-benzoïque*, le même dont M. Mulder a étudié les sels (1) ; outre cet acide, il s'en produit encore un autre qui n'a pas été examiné.

M. Mulder a également préparé l'acide nitro-benzoïque avec l'essence de cannelle et avec l'acide benzoïque. L'acide cristallisé renferme, selon lui :



$$C^{28}\,H^{10}\,(Az^{2}\,O^{4})\,O^{4};$$

L'acide uni au sel d'argent contient :



$$C^{28}\,H^{8}\,(Az^{2}\,O^{4})\,O^{3}.$$

L'acide nitro-benzoïque est donc à l'acide benzoïque ce que l'acide nitro-cinnamique est à l'acide cinnamique.

Le même chimiste annonce que l'acide nitro-benzoïque se forme seulement par une longue ébullition, en même temps qu'il se dégage du deutoxide d'azote ; mais si l'on chauffe l'acide benzoïque seulement pendant quelque temps avec l'acide nitrique, de manière qu'il ne se dégage que peu de deutoxide d'azote, l'acide benzoïque se transforme complétement en acide nitro-benzoïque. Le dégagement du deutoxide d'azote provient donc de l'action ultérieure de l'acide nitrique sur ce dernier. L'acide nitro-benzoïque, ainsi préparé et brûlé par l'oxide de cuivre, a donné des résultats en tout semblables à ceux qu'avait obtenus M. Mulder. Une légère différence que j'ai observée dans les sels, par exemple dans le sel de soude qui n'est pas déliquescent, et qu'on peut obtenir très bien cristallisé, tient peut-être à la sécheresse de notre climat. L'acide nitro-benzoïque se produit incontestablement toujours par l'action de l'acide nitrique sur des substances qui donnent de l'acide benzoïque par l'oxidation.

Il faut toutefois distinguer de l'acide nitro-benzoïque celui qui se forme par l'oxidation de l'essence d'anis ; ce dernier acide n'est pas de l'acide benzoïque, et ne renferme point d'azote ; il se dissout dans l'acide nitrique concentré, sans en être altéré, et il peut également s'y unir en formant un nouvel acide analogue, pour la composition, à l'acide nitro-cinnamique et à l'acide nitro-benzoïque. Les acides ont été préparés l'été dernier par

(1) *Revue scientifique*, t. II, p. 30.

M. Weltzien, et sont actuellement de sa part l'objet de recherches (1).

M. Mulder a donné à l'acide qu'il a découvert le nom d'*acide nitro-benzique*; mais comme ce corps a une composition analogue à celle de l'acide sulfo-benzoïque et de l'acide nitro-cinnamique, et qu'il se produit de la même manière, le nom d'acide nitro-benzoïque me paraît plus convenable.

L'acide cinnamique ne se combine pas avec l'acide sulfurique, comme le fait l'acide benzoïque, il en est au contraire décomposé.

Lorsqu'on distille l'acide cinnamique avec de la chaux hydratée, on n'obtient point, comme avec l'acide benzoïque, un hydrogène carboné et du carbonate de chaux; mais l'acide cinnamique se décompose en plusieurs produits, tandis qu'il reste pour résidu un mélange de charbon et de carbonate. La masse distillée donne, quand on la rectifie, un abondant résidu goudronneux, et le nouveau liquide qui passe ne présente pas un point d'ébullition constant. Il se comporte, sous ce rapport, comme le pétrole. Ce liquide a l'odeur de la benzine, cependant il s'en distingue en ce qu'il est encore fluide au-dessous de 0°; c'est probablement un mélange qui renferme de la benzine. Des recherches ultérieures pourront seules décider si c'est cette dernière ou bien un hydrogène carboné particulier $C^{32} H^{16}$, qui donne ces combinaisons avec l'acide sulfurique, etc., que plusieurs chimistes ont observées, et qui seraient d'après eux analogues à l'acide sulfo-benzénique (2). D'après les recherches de M. Croft, la substance huileuse, que l'on obtient en faisant passer du camphre ou de l'essence de cannelle à travers un tube rouge, se comporte comme le liquide dont nous venons de parler (3).

(1) Les acides dérivés de l'essence d'anis ont été découverts et analysés en France par M. Cahours. (*Revue scientifique*, t. II, p. 342, et IV, p. 200.)

(2) L'hydrogène carboné $C^{32} H^{16}$ dont parle M. Mitscherlich, a été isolé et étudié par MM. Gerhardt et Cahours. On l'obtient aisément en distillant un mélange de 1 p. d'acide cinnamique cristallisé et de 4 p. de baryte anhydre. Ce corps, auquel ces chimistes donnent le nom de *cinnamène*, a 4 vol. de vapeur, et se produit seul par l'emploi de ce mélange; le résidu dans la cornue noircit à peine, si l'on dirige convenablement l'opération. (Voir *Revue scientifique*, t. V, p. 10.)

(3) Ce fait a déjà été annoncé par MM. Darcet et Mulder.

Les expériences faites jusqu'à présent ne permettent donc pas de décider si l'acide cinnamique doit être considéré, par analogie avec l'acide benzoïque, comme étant formé par la réunion d'un hydrogène carboné particulier et de l'acide carbonique, ou bien comme une combinaison de benzine avec un autre acide. Cette dernière manière de le représenter me paraît plus vraisemblable; elle aurait en sa faveur ce fait, que l'acide cinnamique se transforme, sous l'influence de l'acide nitrique étendu, en essence d'amandes amères, composé que l'on peut envisager comme une combinaison de benzine et d'acide formique moins 1 atome d'eau, et en acide benzoïque; dans ce dernier cas, il ne s'oxiderait que cette partie de la combinaison qui appartiendrait à l'acide, tandis que la benzine resterait sans altération.

L'acide sulfo-benzoïque, l'acide nitro-benzoïque et l'acide nitro-cinnamique appartiennent à un même groupe de composés qu'il faut considérer comme une combinaison d'un acide organique avec un acide minéral. Dans les combinaisons où entre l'acide nitrique, il y a un atome de chaque acide; dans celles où figure l'acide sulfurique, il y a un atome d'acide benzoïque uni à 2 at. d'acide sulfurique; l'acide sulfo-benzoïque sature 2 atomes de base.

La capacité de saturation de ces acides est déterminée par celle de l'acide minéral; l'acide organique s'y trouve uni sans influer sur la saturation, de la même manière que, dans l'acide fluo-silicique, par exemple, le fluorure de silicium se trouve uni à l'acide fluorhydrique, ou que des matières organiques indifférentes, la benzine, par exemple, se combinent avec des acides. Ce groupe fait voir d'une manière évidente comment chaque nouvel atome qui intervient expulse 1 atome d'eau. On peut se représenter ce fait en admettant que là où, par exemple, 1 at. de benzine et 1 at. d'acide carbonique se touchent, 1 at. d'eau s'élimine, et que là où 1 at. d'acide benzoïque et 1 at. d'acide nitrique se touchent, ce dernier cède 1 at. d'oxigène qui s'empare de 2 at. d'hydrogène appartenant à la benzine de l'acide benzoïque, de telle façon qu'il en résulte un nouvel acide, ne contenant ni benzile, ni acide carbonique, ni acide nitrique, mais dans lequel les éléments restants occupent la même position relative qu'ils avaient auparavant. (Voir mon Mémoire *sur la benzine.*)

Dans les trois combinaisons que je viens de citer, les deux acides qui les constituent ne peuvent avoir l'un pour l'autre qu'une

faible affinité, ce qu'on est du moins en droit de supposer, d'après le dégagement de chaleur peu considérable qui se manifeste lors de leur combinaison; car la chaleur qui devient libre, dans une combinaison chimique, peut être prise pour mesure de l'affinité. Lorsque l'acide sulfurique s'unit à l'acide benzoïque, ou l'acide nitrique à l'acide cinnamique, il ne se dégage pas autant de chaleur que lorsque l'acide sulfurique se combine avec 1 at. d'eau. Néanmoins ces combinaisons ne sont point décomposées par un excès de base, ni à la température ordinaire, ni à l'ébullition; on doit donc les considérer comme des composés particuliers, dont on ne connaît pas d'analogue en chimie minérale.

(—Z.)

A M. LE DIRECTEUR DE LA REVUE SCIENTIFIQUE.

Monsieur Quesneville,

Veuillez, je vous prie, accueillir dans votre journal quelques remarques sur deux notes qui s'y trouvent, et dont l'une est signée — Z.

A propos du Mémoire de M. Deville sur l'essence de térébenthine M. — Z. a fait la note suivante : « Les recherches de M. Deville ne confirment nullement les résultats avancés par M. Laurent. »

M. Deville, en faisant agir le chlore sur l'*essence de térébenthine,* a trouvé que celle-ci changeait 8 at. d'hydrogène contre 8 at. de chlore; tandis que moi, en opérant non sur l'*essence de térébenthine*, mais sur le *camphène* retiré du camphre artificiel par la chaux, j'ai trouvé que ce carbure d'hydrogène changeait 2, 4...... atomes d'hydrogène contre 4, 6.... atomes de chlore, ce qui est contraire à la théorie des substitutions, et ne prouve nullement que mes expériences sont inexactes. Une remarque que M. — Z aurait dû faire, et qui est plus sérieuse, c'est la suivante.

J'ai annoncé que lorsqu'un hydrogène carboné prend plus d'atomes de chlore qu'il n'y a eu d'atomes d'hydrogène enlevés, on peut toujours, soit par la distillation, soit par les alcalis, lui

enlever une quantité d'hydrogène et de chlore telle que le reste renferme autant d'atomes que l'hydrogène carboné qui lui a donné naissance. Ainsi, avec le camphène $C^{40} H^{32}$, j'ai obtenu les composés suivants :



$$C^{40} H^{32} Cl^{4} \text{ et } C^{40} H^{30} Cl^{6} ;$$

en les traitant par la potasse, il se forme les deux composés suivants :



$$C^{30} H^{30} Cl^{2} \text{ et } C^{40} H^{28} Cl^{4}$$

J'ai produit des réactions analogues sur vingt autres combinaisons semblables.

Plus tard, M. Dumas a prétendu qu'il avait prévu ces réactions. Pour le prouver, il m'a renvoyé à son Mémoire original sur la théorie des substitutions, dans lequel on devait trouver, suivant lui, qu'il avait vu que pour retrouver le produit seul de la substitution, il avait été obligé de distiller plusieurs fois sur la potasse le produit de l'action du chlore sur l'*essence de térébenthine*. J'ai déjà fait remarquer qu'il n'y avait rien de semblable dans son Mémoire, et qu'il n'a jamais dit un seul mot touchant l'action de la potasse sur les chlorures d'hydrogène carboné; qu'il n'a jamais dit que les produits surchlorurés seraient attaquables par cet alcali, et qu'il n'a jamais indiqué que les produits obtenus par substitution équivalente résisteraient à cet agent. Je le répète, il n'y a pas un seul mot là-dessus.

Mais ce qui est curieux, c'est de voir M. Dumas imaginer, pour s'emparer de mes travaux, des expériences qu'il n'a pas faites; car, d'après M. Deville, l'essence de térébenthine ne prend pas un excès de chlore sur la substitution, et, suivant M. Dumas, il se formerait un surchlorure qui ne rentrerait dans la théorie des substitutions qu'après avoir été traité par la potasse. Voulez-vous savoir le nœud de cette énigme?

M. Dumas ne connaissant pas encore les expériences de M. Deville, a cru très probablement que par l'action du chlore sur l'essence de térébenthine il avait obtenu les mêmes produits que moi en faisant agir le chlore sur le camphène; et comme j'avais obtenu un surchlorure, M. Dumas, pour s'emparer de ma découverte, a avancé qu'il avait obtenu aussi un surchlorure dont il avait ensuite enlevé l'excès de chlore et d'hydrogène par la potasse.

Or, M. Dumas, dans son Mémoire original, dit positivement qu'il a vu que dans l'*essence de térébenthine* chaque atome d'hydrogène enlevé était remplacé par son équivalent de chlore, ce qui s'accorde avec les résultats de M. Deville.

Ainsi, monsieur, il n'y a pas de milieu : ou M. Deville s'est trompé, ou M. Dumas a imaginé des expériences qu'il n'a pas faites.

Je trouve dans votre compte-rendu sur les travaux chimiques de l'année qui vient de s'écouler, que M. La Prevostaye vient de confirmer la théorie des substitutions par la découverte de l'isomorphisme de l'oxaméthane et de la chloroxaméthane.

Au moment où j'ai reçu votre journal, voici ce que j'écrivais dans un mémoire que je rédige sur l'isomorphisme des corps obtenus par substitution. Après avoir donné divers exemples d'isomorphisme produit par le chlore, l'oxigène et divers autres corps simples ou composés, j'ajoutais la plaisanterie suivante qu'il faut cependant prendre maintenant au sérieux :

« M. Dumas ne manquera pas de prôneurs qui prétendront que cette découverte lui appartient, et voici comment on le prouvera : M. Dumas a dit dans son Mémoire sur les types qu'il n'était pas probable que les corps obtenus par substitution fussent isomorphes avec ceux qui leur ont donné naissance. Or, cela ne veut pas dire d'une manière absolue que cela est impossible. Il n'a pas dit que cela est impossible; il a donc pensé le contraire; par conséquent, c'est lui qui a découvert cet isomorphisme. »

Permettez moi d'extraire de mes Mémoires les idées que j'ai émises à ce sujet il y a déjà quatre et cinq ans, et principalement dans ma thèse qui n'a pas été publiée dans un journal. Je mettrai en regard les opinions de M. Dumas.

La première trace de cette idée se trouve dans mon Mémoire sur l'hydrobenzamide. En parlant du bromoglycéryle de M. Pelouze, je dis : En représentant le brome et l'hydrogène entre deux parenthèses C^{12} $(H^9 Br^3)$ O^4, dérivant de $C^{12} H^{12} O^4$; je veux faire voir que ces substitutions ne sont pas sans analogie avec l'isomorphisme. Plus tard, j'ai développé cette idée dans ma thèse de la manière suivante :

« Pour mieux faire comprendre ma théorie, je traduirai ma pensée par une figure géométrique.

» Que l'on imagine un prisme droit à 16 pans, dont chaque base aurait par conséquent 16 angles solides et 16 arêtes; plaçons à chaque angle une molécule de carbone, et au milieu de

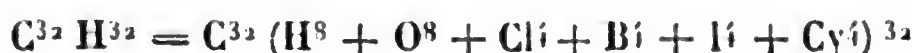
chaque arête des bases une molécule d'hydrogène. Ce prisme représentera le radical fondamental ou $C^{32} H^{32}$.

» Suspendons au-dessus de chaque base des molécules d'eau, nous aurons un prisme terminé par des espèces de pyramides; la formule sera $C^{32} H^{32} + 2$ aq.

» Par certaines réactions, on pourra, comme en cristallographie, *cliver* le cristal, c'est-à-dire lui enlever ses pyramides ou son eau, pour le ramener à la forme primitive ou fondamentale. On pourra, si l'on veut, remettre d'autres pyramides d'acide sulfurique, hydrochlorique, etc., à la place de l'eau, et les enlever de nouveau *avec* ou *sans* substitution.

» Mettons en présence du radical fondamental de l'oxigène : celui-ci ayant beaucoup d'affinité pour l'hydrogène en enlèvera une molécule; le prisme, privé d'une arête, se détruirait si l'on ne mettait à la place de celle-ci une arête équivalente, soit d'oxigène, soit de chlore, etc. On aura donc encore un prisme à 16 pans (radical dérivé), dans lequel le nombre des angles solides (atomes de carbone) sera à celui des arêtes (atomes d'oxigène et d'hydrogène) comme 32 : 32....

» .... Enfin, on peut imaginer un radical dérivé qui, pour 32 angles de carbone, renfermerait 8 arêtes d'hydrogène, 8 d'oxigène, 4 de chlore, 4 de brome, 4 d'iode, 4 de cyanogène; sa FORME et la FORMULE seraient toujours semblables à celle du radical fondamental :



$$C^{32} H^{32} = C^{32} (H^{8} + O^{8} + Cl^{4} + B^{4} + I^{4} + Cy^{4})^{32}$$

» Quoique je ne donne ces figures que comme un moyen de peindre mes idées, il ne serait pas impossible que quelque chose d'analogue n'eût réellement lieu dans les radicaux dérivés, qui devraient être alors isomorphes dans une même série. Autant que j'ai pu m'en assurer, il m'a semblé que les radicaux dérivés de la naphtaline cristallisaient de même. Que ce point de vue soit juste ou non, je ne vois pas *à priori* qu'on puisse démontrer qu'il est absurde; et si j'avais pu continuer mes travaux, c'est un sujet que j'aurais examiné. »

Deux années après, ayant eu de nouveau un laboratoire à ma disposition, je me suis empressé de reprendre ce sujet. J'ai envoyé à l'Académie un Mémoire dans lequel je dis que quelques chlorures naphtaliques sont isomorphes, mais qu'ils ne le sont pas tous. Je n'ai pas donné les mesures des angles, parce que je n'avais alors qu'un goniomètre d'Haüy entre les mains, et que

les calculs que j'aurais pu faire pour ramener les formes les unes aux autres eussent été trop incertains.

Alors M. La Prevostaye est venu annoncer qu'il venait de découvrir que le chlore et l'hydrogène étaient isomorphes. J'ai fait une réclamation qui n'a pas été comprise par M. La Prevostaye. Je reconnais que c'est lui qui, le premier, a démontré par des MESURES EXACTES l'isomorphisme du chlore et de l'hydrogène. Voici ma réclamation.

1° Long-temps avant M. La Prevostaye, j'ai annoncé que cet isomorphisme devait avoir lieu.

2° J'ai en même temps fait voir que le chlore n'était pas toujours isomorphe avec l'hydrogène, car l'hydrochlorate de chloronaphtalèse $C^{40} H^{16} Cl^{8}$, et l'hydrochlorate de chloro-naphtalise $C^{40} H^{14} Cl^{10}$ cristallisent, le premier, en prismes obliques à base rhombe, le deuxième en prismes droits à base rectangulaire. J'ai avancé que non seulement le chlore, mais beaucoup d'autres corps devaient être isomorphes dans les substitutions.

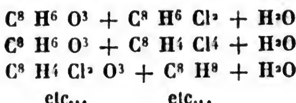
J'en ai maintenant divers exemples certains; les mesures ont été prises avec le goniomètre à réflexion.

Voyons maintenant si ces faits sont d'accord avec la théorie des substitutions. Bannissons d'abord toute équivoque, et appelons théorie des substitutions celle qui a été donnée par M. Dumas sous ce nom. Ne la confondons pas avec la théorie des équivalents, qui admet, comme on le sait depuis vingt ou trente ans, que les substitutions se font dans les 9/10 des cas par équivalents égaux; ou bien avec des théories de substitutions qui auraient dû être imaginées par d'autres personnes. Il est, je pense, inutile de rapporter les trois propositions qui constituent la théorie de M. Dumas.

Je dis qu'il n'y est nullement fait mention du rôle que peuvent jouer les corps substituants, qu'on n'y voit pas que ceux-ci prennent *la place* de l'hydrogène enlevé, et encore moins que la formule, ou le type du nouveau corps, soit semblable à celle de celui qui lui a donné naissance. Enfin, il n'y est nullement fait mention de leurs formes cristallines.

J'ajoute : tout ce que M. Dumas a écrit à ce sujet combat d'une manière formelle ces interprétations.

Adoptant autrefois la formule de l'éther acétique donnée par M. Dumas $C^{8} H^{6} O^{3} + C^{8} H^{8} + H^{2}O$, j'avais dit que, en faisant agir le chlore sur ce composé, il devait s'en faire d'autres dont les formules devraient s'écrire ainsi :



$$C^8 H^6 O^3 + C^8 H^6 Cl^2 + H^2O$$
$$C^8 H^6 O^3 + C^8 H^4 Cl^4 + H^2O$$
$$C^8 H^4 Cl^2 O^3 + C^8 H^8 + H^2O$$

etc... etc...

J'en ai donné par l'analyse un seul exemple dans un acétate de méthylène chloruré. Ces formules parurent bizarres à M. Berzélius, qui prétendit que je les avais faites sous l'influence des idées de M. Dumas. Voici la réponse que M. Dumas a faite au célèbre chimiste suédois : « Si l'on me fait dire que le chlore joue le rôle de l'hydrogène enlevé, l'on me prête une idée que je repousse de toutes mes forces. »

M. Dumas ajoute que mon acétate de méthylène chloruré a été mal analysé, que M. Malaguti est arrivé à d'autres résultats, et que, par conséquent, les miens ne méritent aucune confiance.

Alors M. Dumas a inventé le mot *métalepsie* pour remplacer celui de *substitution*, et pour indiquer que le chlore ne prenait pas la *place* de l'hydrogène enlevé. Tant d'atomes d'hydrogène sont enlevés, le même nombre d'atomes de chlore entre dans le nouveau composé : voilà la métalepsie. C'est, dit M. Dumas, un fait empirique. Si M. Dumas avait eu la plus légère notion des types et de l'isomorphisme qui en résulte, il aurait répondu à M. Berzélius: « Les produits sur lesquels a opéré M. Laurent n'étaient peut-être pas assez purs, comme il le dit lui-même; mais malgré cela je suis convaincu que non seulement sa formule est exacte, mais que, outre les produits obtenus par lui et par M. Malaguti, on en obtiendra encore une série d'autres analogues. »

Plus tard, M. Dumas avoue que c'est moi qui ai indiqué le rôle que les corps substituants jouent dans les combinaisons; il ajoute, il est vrai, avec modestie que l'analyse de l'acide chloro-acétique a pu seule prouver que ma manière de voir était exacte. Enfin ajoutons que dans sa théorie des types, après m'avoir emprunté mes comparaisons, il ajoute qu'il est *peu probable* que les corps obtenus par substitutions soient isomorphes avec ceux qui leur ont donné naissance.

Je réclame donc contre cette phrase de votre journal : « La découverte de M. La Prevostaye vient confirmer la théorie des substitutions. »

Car on fera le raisonnement suivant : La découverte de M. La

Prévostaye s'accordant avec la théorie des substitutions, et cette théorie appartenant à M. Dumas, il s'ensuit que la découverte de M. La Prevostaye a été prévue par M. Dumas. Ce qui est fort loin de la vérité, puisque tout ce que M. Dumas a écrit est contraire à cette idée.

Plusieurs personnes m'ont engagé à laisser passer tous ces faits sous silence, en m'apprenant que les chimistes les plus distingués avaient reconnu mes droits, et les avaient même proclamés dans leurs cours publics. L'on m'a comparé au pot de terre qui lutte contre le pot de fer. Vous perdez votre avenir, m'a-t-on dit. Ces considérations ne peuvent m'arrêter; je réclame ce qui m'appartient, non parce que je le crois bon, mais parce qu'il est à moi. Ainsi je réclame pour moi les idées que j'ai émises sur les chlorures et surchlorures, relativement à l'action que la potasse exerce sur eux, quoique maintenant je les regarde, d'après de nouvelles expériences, comme défectueuses. Je réclame pour moi l'idée du rôle que j'ai fait jouer à l'oxigène dans les acides, idée qui n'est point celle de M. Persoz, puisqu'il l'a combattue dans son introduction à la chimie moléculaire. Je reconnais qu'elle est fausse, mais elle m'appartient, quoi qu'en dise M. Dumas.

Je ne finirai pas sans faire de nouvelles réclamations. M. Dumas, dans une nouvelle édition de sa théorie des types, en rejetant les antagonistes, compare l'arrangement des atomes à celui des planètes dans notre système solaire, dans lequel sont plusieurs groupes distincts, comme Jupiter et ses satellites, etc. Voici où M. Dumas a pris sa nouvelle idée. Avant que j'eusse fait un seul travail en chimie, j'avais voulu réformer toute la théorie des atomes. Voyant que l'oxalate d'ammoniaque pouvait se séparer en acide oxalique et en ammoniaque, ou en oxamide et en eau, ou en cyanogène et en eau, etc., j'avais voulu faire accorder les idées de M. Baudrimont avec celles qui étaient alors en vogue, et je comparais l'arrangement des molécules à l'arrangement des planètes, que je représentais par la formule chimique suivante :



$$S(Ts + Ss^7 + Us^6 + \text{etc.})$$

S représentant le soleil, le radical combiné avec le groupe Ts, la terre et son satellite, le groupe Saturne et ses sept satellites, etc.

C'est en faisant allusion à ce système que j'ai écrit plus tard,

dans les *Annales de physique et de chimie*, le passage suivant :

« Si quelques personnes ne peuvent comprendre la chimie en admettant la non-prédisposition des atomes, croient-elles qu'il soit plus facile de comprendre la cristallographie et l'isomorphisme de corps à formules différentes, s'il y a une prédisposition? Les deux théories, prises exclusivement, sont peut-être fausses; je suis persuadé qu'un jour on les réunira. »

Veuillez, je vous prie, ajouter la note suivante aux travaux qui ont été publiés, dans votre journal, sur les corps gras. M. Bromeis pense que mon acide adipique, dont il a du reste confirmé mon analyse, doit être regardé comme un acide bibasique. Faute de substance, il a dû renoncer à soumettre cet acide à un examen plus approfondi. J'ai repris ce travail, et j'ai trouvé que cet acide devait être représenté, comme l'a fait M. Bromeis, par la formule suivante : $C^{28} H^{18} O^7 + 2$ Aq., l'eau pouvant être remplacée par 2 atomes d'oxide d'argent.

Le peu d'acide lipique que M. Bromeis a eu à sa disposition ne lui a pas permis de vérifier mes analyses. Comme je n'avais pas déterminé son poids atomique, il pouvait rester beaucoup d'incertitude sur la formule que j'ai adoptée. Je l'ai soumis à un nouvel examen; mes anciennes analyses sont exactes. C'est par erreur que sa formule a été représentée dans votre journal par $C^{10} H^6 O +$ Aq.; celle que j'ai donnée est $C^{10} H^6 O^4 +$ Aq. En la combinant avec l'argent et la baryte, j'ai vu qu'il perdait deux atomes d'eau. L'on a donc les formules suivantes :

Acide lipique cristallisé dans l'eau,	$C^{10} H^4 O^3 + 2$ Aq.
— sublimé,	$C^{10} H^4 O^3 +$ Aq.
— dans les sels,	$C^{10} H^4 O^3 +$ OM.

Cet acide est isomère avec l'acide staconique (pyro-aconitique).

J'ai l'honneur, etc.

AUG. LAURENT.

LETTRE DE M. SOUBEIRAN.

Monsieur Quesneville,

Je vous prie de vouloir bien faire rectifier dans le prochain numéro de votre journal l'erreur qui s'est glissée dans le compte sommaire que renferme le numéro de février. Il y est dit que MM. Soubeiran et Capitaine admettent dans l'essence de térébenthine deux principes particuliers, et l'auteur inconnu de cet article se donne la satisfaction de combattre cette opinion. Or, nous avons dit tout le contraire de ce qu'il nous fait dire :

« Faut-il croire que l'essence de térébenthine contient deux huiles différentes : l'une qui entrerait dans la composition du camphre solide, l'autre dans la composition du camphre liquide ; ou bien l'essence de térébenthine rectifiée est-elle un composé unique qui se transforme partiellement sous l'influence de l'acide? Considérant que l'essence de térébenthine a un point d'ébullition constant; que le pouvoir de rotation qu'elle possède se retrouve tout entier dans la partie qui entre dans le camphre solide, tandis que ce pouvoir de rotation est singulièrement affaibli dans la portion d'essence qui fait partie du camphre liquide, nous ne pouvons hésiter à admettre que cette dernière portion d'huile ne préexiste pas dans l'essence, et qu'elle est un résultat d'altération. » (*Journal de pharmacie*, t. XXVI, p. 10.)

Après nous avoir prêté une première opinion opposée à la nôtre, notre critique combat l'idée que nous aurions eue de considérer comme chimiquement différents des corps qui ne diffèrent que par leur pouvoir de rotation. En lisant avec plus d'attention, il aurait vu que notre opinion n'est pas celle qu'il nous attribue. Nous disons, *Journal de pharmacie*, t. XXVI, p. 90 :

« Bien que dans le cours de ce travail nous ayons admis comme distincts et désigné par des noms particuliers les corps qui se sont présentés à nous avec des propriétés différentes, nous ne prétendons pas affirmer que des substances distinguées par le seul caractère de la rotation soient réellement des corps chimiques différents; mais quand nous voulons pénétrer dans la constitution intime des corps, nous rencontrons tant de difficultés, notre ignorance se montre si profonde, qu'il ne faut pas

manquer d'établir nettement tous les caractères que l'observation peut nous fournir. S'agit-il de composés qui se montrent avec des propriétés chimiques dissemblables, comme le camphène et le peucylène, nous ne pouvons hésiter à les considérer comme chimiquement distincts, bien qu'il ne nous soit pas possible d'exprimer en quoi consiste la différence de constitution moléculaire de l'un et de l'autre ; mais quand nous rencontrons des corps qui ont les mêmes propriétés chimiques, et qui ne diffèrent que par leur action sur la lumière polarisée, force est de convenir qu'ils sont dans un état différent, chacun restant libre de supposer une modification moléculaire plus ou moins profonde. »

Et page 91 :

« Nous sommes dans l'impuissance d'établir en quoi consiste la différence des corps qui, semblables d'ailleurs, diffèrent par leur action sur la lumière polarisée ; mais cette action elle-même est un fait ; et c'est pour le mieux préciser que nous avons distingué par des dénominations particulières des substances qui jusqu'ici avaient été confondues. »

Ainsi votre journal nous a prêté deux fois des opinions tout opposées à celles que nous avons émises ; comme vos lecteurs peuvent bien ne pas connaître notre Mémoire, je vous prie de vouloir bien mettre sous leurs yeux la réclamation que je vous adresse.

Veuillez agréer, etc.

SOUBEIRAN.

MÉTAMORPHOSES

QU'ÉPROUVE LE MELLITATE D'AMMONIAQUE PAR L'ACTION DE L'AIR.

Lu à la Société des sciences de Gœttingue, 21 *décembre* 1840.

Annalen der Chemie und Pharmacie, t. XXXVII, p. 263.

L'auteur commence par faire remarquer que la rareté de ce corps a apporté à la poursuite de ses recherches un obstacle qu'il n'a pas toujours été en son pouvoir de surmonter. Cette circonstance, ajoute-t-il, fera peut-être accuser ce travail d'avoir laissé sans solution une foule de questions intéressantes ;

mais j'ai hâte de dire que je n'aurais pas pris la résolution de le publier si les résultats que j'ai obtenus, tout incomplets qu'ils sont, ne m'avaient présenté des rapports fort dignes d'attention et tout-à-fait particuliers, dont la connaissance donnera lieu sans doute à la recherche de semblables transformations dans d'autres corps qui présenteront moins de difficultés à étudier. Dans tous les cas, je me propose bien de compléter ce travail aussitôt que je serai en possession de nouveaux matériaux, qui heureusement commencent à se montrer dans les lignites d'Artern. Du reste, l'intérêt que l'acide mellitique provoque ainsi par ses propriétés conduira peut-être à la découverte de quelque moyen pour l'obtenir artificiellement. Mais les recherches que j'ai faites dans ce but, principalement avec l'acide succinique, qui n'en diffère que par deux équivalents d'eau qu'il renferme, n'ont pas encore répondu à mon attente. Enfin, je me suis aussi assuré par des essais qu'il n'est pas contenu sous forme invisible et de mélange, ainsi qu'on pouvait le conjecturer dans les lignites d'Artern.

M. Wœhler entre d'abord dans quelques détails sur l'acide mellitique lui-même, afin de pouvoir rectifier quelques indications données précédemment, et de faire voir qu'on n'a pas connu jusqu'à présent la composition de l'acide cristallisé. La décomposition de la mellite s'opère facilement, comme on sait, au moyen du carbonate d'ammoniaque. Ses cristaux se dissolvent même déjà à la température ordinaire avec dégagement d'acide carbonique, et en abandonnant de l'alumine quand on les traite par les sels ammoniacaux. Cette alumine retient, après les lavages et la dessiccation, du carbonate d'ammoniaque en combinaison, et renferme en outre une petite portion d'acide mellitique que l'ammoniaque n'a pu séparer, et probablement sous forme de sel basique. Lorsqu'on dissout ces cristaux dans l'acide nitrique, puis qu'on laisse la solution concentrée évaporer à une douce température pendant plusieurs jours, il se dépose alors des cristaux très petits, mais très bien définis et brillants, les uns incolores, les autres colorés en jaune, et qui sont complétement insolubles dans l'eau. Ils ne renferment pas d'acide nitrique, et, exposés à la chaleur, ils se comportent exactement comme le mellitate d'alumine. L'analyse et l'examen de leur forme démontrent, en effet, qu'ils ne sont rien autre chose que de la mellite $= \dddot{\bar{A}}l + 3\, C^4 O^3 + 18\, \dot{H}$ qui s'est reformée. Ce sont : les uns, des octaèdres avec tous leurs angles tronqués; les au-

tres, des octaèdres dont les angles fondamentaux seuls présentant ces troncatures ; enfin, celles-ci offrent souvent des faces tellement étendues qu'il en résulte une forme semblable à celle du zircon.

Le mellitate d'ammonique perd déjà, quand on fait bouillir la dissolution, de l'ammoniaque, et se transforme en un sel acide. Si l'on a ainsi décomposé la mellite à la chaleur de l'eau bouillante par du carbonate d'ammoniaque, il arrive aisément que la dissolution contient un sel acide, et celui-ci de l'alumine dissoute, qui passe dans les sels de plomb ou d'argent qu'on prépare. De façon que quand on a séparé les précipités, l'acide renferme encore de l'alumine, ce qu'il est aisé de constater par la facilité avec laquelle il cristallise alors. A l'analyse, cet acide ainsi impur donne deux fois autant d'eau que l'acide pur. Il faut donc, quand on veut préparer cet acide par les sels ammoniacaux, chercher à l'obtenir avant tout exempt d'alumine, ce à quoi on parvient en faisant bouillir plus long-temps sa dissolution pour en chasser le carbonate d'ammoniaque en excès, puis en saturant avec l'ammoniaque caustique, séparant l'alumine par le filtre, faisant cristalliser et purifiant par des cristallisations répétées, et chaque fois avec une nouvelle addition d'ammoniaque. Le sel ammoniacal acide est beaucoup plus soluble que celui qui est neutre, et si on mélange à sa solution concentrée de l'ammoniaque, elle se prend en une sorte de magma cristallin de sel neutre.

Pour isoler l'acide, il faut préparer un sel de plomb ou d'argent; on décompose le premier de ces sels par du gaz sulfhydrique, et le second par l'acide chlorhydrique dont l'excès se sépare de l'acide mellitique par l'évaporation. Cet acide est très soluble et cristallise dans les solutions très concentrées sous forme d'un réseau composé de petites aiguilles cristallines qui ont un éclat soyeux. Il n'éprouve aucun changement à l'air, a une saveur fortement acide, fond quand on le chauffe, et brûle à l'air avec une flamme brillante, fumeuse, en répandant une odeur aromatique et en abandonnant une grande quantité de carbone, qui lui-même disparaît sans résidu. Chauffé dans des vases distillatoires, il en passe une partie sans se décomposer; l'autre, qui est la plus forte, éprouve au contraire une décomposition complète.

L'acide mellitique cristallisé n'abandonne pas d'eau jusqu'à une chaleur d'environ 200°. Il renferme, ainsi que le démontre l'analyse, 1 atome ou 15,66 pour 100 d'eau basique; c'est donc $H + C^4 O^3$.

0,360 grammes d'acide donnent 0,552 gr. d'acide carbonique, et 0,059 d'eau, ce qui indique la composition suivante :

		Calcul.	Analyse.
4 atomes de carbone,	305,74	42,58	42,38
3 — d'oxigène,	300,00	41,76	41,21
1 — d'eau,	112,48	15,66	16,38
	718,22	100,00	100,00

L'auteur a précédemment annoncé (*Annalen der Physik und Chemie*, vol. VII, p. 332) qu'avec l'acide nitrique on précipitait d'une solution de mellitate de potasse neutre un sel acide très difficilement soluble, qui pouvait être obtenu cristallisé en prismes à six pans non symétriques, terminés aux extrémités par une arête aiguë formée par deux faces du prisme. Il a trouvé depuis que ce n'était nullement là le sel acide, mais par des cristallisations répétées que c'était une combinaison constante, et en proportion définie, de celui-ci avec du nitrate de potasse. Avec l'acide sulfurique il répand des vapeurs d'acide nitrique, se boursoufle considérablement quand on le soumet à la chaleur. Desséché à 150° il perd sans s'effleurir 7 pour 100 d'eau. Dans trois essais il a donné 30,7—30,8 et 29,7 pour 100 de potasse. Brûlé par l'oxide de cuivre, on a trouvé dans deux analyses 25,338 et 25,279 d'acide carbonique; 11,38 et 12,25 d'eau On peut donc calculer ainsi sa composition :

	Calcul.		Analyse.
1 atome de nitrate de potasse,	13,2	} = 30,7 potasse,	30,4
4 — de bi-mellitate de potasse,	75,1	} = 25,4 acide carb.,	25,3
10 — d'eau,	11,7		11,8
	100,0		

Soumis à la chaleur, ce sel perd 7 d'eau ou 6 atomes; les quatre autres atomes ne peuvent être obtenus sans qu'il y ait décomposition du sel. Sa composition peut donc être représentée par la formule suivante $\dot{K}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N} + 4(\dot{K}\,\dddot{M} + \dot{H}\,\dddot{M}) + 6\,H$. C'est une chose très digne de remarque que ce soient principalement les nitrates qui présentent les composés curieux de cette espèce, et c'est à cette classe qu'appartiennent les combinaisons de nitrate de potasse avec le sulfo-tungstate de potassium (Berzélius) et celles du nitrate d'argent avec les cyanures.

Le bi-mellitate pur de potasse est un sel de toute autre na-

ture. M. Woehler l'a obtenu par la combinaison directe de l'acide avec la potasse. Il est beaucoup plus soluble que le précédent, et donne de gros cristaux transparents qui sont des prismes courts à quatre pans. Quand on le chauffe doucement, il abandonne de l'eau, et devient d'un blanc laiteux sans s'effleurir. On précipite de sa dissolution le nitrate ci-dessus en y versant de l'acide nitrique.

100 parties de ce sel, chauffées jusqu'à 180°, donnent 17,93 d'eau.

0,347 gram., décomposés par l'acide sulfurique, ont fourni 0,154 de sulfate de potasse ou 23,99 pour cent de cette base.

0,524 ont donné par l'analyse avec l'oxide de cuivre 0,486 d'acide carbonique ou 25,64 pour 100 d'acide carbonique, correspondant à 51,06 d'acide mellitique et 23,85 pour cent d'eau.

Par conséquent, ce sel est un bi-mellitate de potasse avec 5 atomes d'eau, et consiste, d'après le calcul, en

		Analyse.
1 atome de potasse,	24,96	23,99
2 — d'acide mellitique,	51,25	51,06
5 — d'eau,	23,79	23,85
	100,00	

La chaleur enlève donc 4/5 de l'eau, et il en reste un atome qu'on retrouve par la décomposition de l'acide. Ce sel est donc représenté par $(\dot{K}\dddot{M} + \dot{H}\dddot{M}) + 4\dot{H}$. Les formes de ce sel et du précédent demandent à être étudiées de nouveau et rapprochées entre elles; peut-être sont-elles les mêmes que celles du salpêtre. On pourrait considérer le sel contenant du nitrate de potasse comme un bi-mellitate de cette base, où 1 atome de nitrate serait un équivalent pour 10 atomes d'eau de cristallisation.

Arrivons maintenant à la manière fort remarquable dont se comporte à une haute température le mellitate d'ammoniaque. Chauffé jusqu'à 150°, ce sel abandonne beaucoup d'ammoniaque et d'eau, et se transforme en deux corps organiques azotés nouveaux, dont l'un est définitivement un acide qui reste combiné, sous forme de sel ammoniacal acide, avec l'autre qui est absolument insoluble dans l'eau. C'est le premier exemple de l'action d'un acide organique azoté sur le sel ammoniacal d'un acide exempt d'azote. Cette transformation est

très aisée à produire avec un bain d'huile, sur lequel on place dans une capsule de porcelaine le sel finement pulvérisé et en couche mince, et où on le maintient plusieurs heures en agitant fréquemment, à une température entre 150° et 160°, ou aussi long-temps que des vapeurs ammoniacales sont sensibles à l'odorat. Le dégagement de l'ammoniaque commence déjà à 100°, et lorsque la température monte au-delà de 160°, il se forme des produits secondaires qui troublent les résultats. Ce qu'il y a de remarquable, mais ce qu'il est facile d'expliquer, c'est qu'une solution concentrée de mellitate d'ammoniaque, chauffée pendant plusieurs heures jusqu'à 200°, dans un fort tube fermé, en verre, n'éprouve aucune altération.

Après que la décomposition a été opérée, le sel est transformé en une poudre jaune-pâle, qui se sépare par l'eau en deux substances, savoir : un corps blanc qui reste non dissous, et un sel ammonique qui est en solution. On jette le tout sur un filtre, on lave le corps blanc avec la bouteille à laver et avec de l'eau, jusqu'à ce que celle qui s'écoule n'ait plus aucune réaction acide. Il faut pour cela laver long-temps et à l'eau froide, parce qu'avec l'eau chaude le corps blanc éprouve, quoiqu'avec lenteur, quelque altération. Les liqueurs obtenues sont évaporées à siccité, et donnent alors le nouveau sel ammoniacal sous forme de masse blanche et à peine cristalline.

C'est d'après ses propriétés que M. Woehler propose de donner au corps blanc insoluble qui est une espèce d'amide le nom de *paramide*, et à l'acide du sel ammoniacal le nom d'acide *euchroïque* (de εὔχροος belle couleur).

La *paramide* à l'état sec forme une masse blanche, terreuse et d'une assez grande densité. Exposée à l'air atmosphérique, elle est jaune, sans doute par suite de l'action de l'ammoniaque. Elle est complètement sans odeur et sans saveur. Traitée comme l'eau, elle se comporte à peu près comme l'argile blanche dans les mêmes circonstances, et a, même alors, une odeur argilacée. Elle est insoluble dans l'eau, l'alcool, l'acide nitrique et même l'eau régale. L'acide sulfurique bouillant la dissout, mais l'eau l'en précipite sans qu'elle ait éprouvé d'altération. A 200°, elle n'éprouve pas de changement, et n'abandonne pas d'eau. En élevant la température, elle se charbonne, dégage du cyanure d'ammonium, et forme un sublimé qui est en partie d'un vert bleuâtre intense et à moitié fondu, et en partie se compose d'aiguilles cristallines jaune de soufre qui se distinguent par une excessive amertume. Lorsque dans la préparation

de la paramide on a poussé trop loin la température, elle se trouve mélangée à ce corps amer qu'il n'est pas facile d'en séparer.

Il est bien évident que la paramide n'est pas de l'oxamide.

Quand on la fait bouillir pendant longtemps dans l'eau, la paramide finit peu à peu par s'y dissoudre. La solution est acide, et abandonne après l'évaporation un nouveau sel ammoniacal. Cette transformation s'opère de la manière la plus facile, lorsqu'on fait agir de l'eau portée à une température d'environ 200° dans un tube de verre fermé; on obtient ainsi une dissolution très acide, qui ne contient rien autre chose que du mellitate acide d'ammoniaque.

Il s'ensuit qu'entre la paramide et le mellitate d'ammoniaque il doit exister une même analogie dans la composition qu'entre les amides et les sels ammoniacaux correspondants. Il en résulterait que dans 2 atomes de mellitate d'oxide d'ammonium $= C^8 H^{16} N^4 O^8$, il disparaîtrait 1 équivalent d'ammoniaque et 4 équivalents d'eau, c'est-à-dire une fois autant que le sel formé en contient. Le reste est alors $C^8 H^2 N^2 O^4$. Les analyses ont démontré que c'était là en effet la composition de la paramide, quoique cette explication de sa formation, qui laisse de côté celle de l'acide euchroïque, ne soit pas parfaitement exacte, et ne le deviendrait que dans la supposition que l'acide euchroïque et la paramide ont la même composition.

I. 0,374 de paramide donnent	{	0,683 acide carbonique. 0,052 eau.
II. 0,366 — —	{	0,680 acide carbonique. 0,064 eau.
III. 0,372 — —	{	0,695 acide carbonique. 0,050 eau.

Dans une évaluation quantitative de l'azote, on a trouvé que ce gaz et l'acide carbonique étaient assez exactement dans le rapport de 1 : 8. Ces données fournissent donc pour la composition de cette substance :

	Calcul.	Analyses. I.	II.	III.
8 atomes carbone,	50,916	50,48	51,57	51,65
2 — hydrogène,	1,039	1,54	1,93	1,49
2 — azote,	14,740			
4 — oxigène,	33,305			
	100,000			

Le principal contrôle qui se présente pour vérifier l'exactitude de cette composition est la manière dont le corps se comporte avec l'eau; si elle est exacte, il doit se transformer directement en bi-mellitate d'ammoniaque. L'expérience a démontré que c'est en effet ce qui a lieu. Par l'action de l'eau, on voit s'unir à 1 atome de paramide les éléments de 2 atomes d'eau pour former un équivalent d'ammoniaque et deux atomes d'acide mellitique. Mais cette transformation ne s'opère bien qu'avec de l'eau chauffée à 200°. A 100° non seulement elle est d'une excessive lenteur, mais elle n'est même que partielle, et il se forme en même temps de l'euchroate d'ammoniaque qui à cette température n'est pas susceptible d'éprouver de changement. Il était facile de prévoir que les alcalis devaient provoquer cette transformation; toutefois avec ces corps elle ne s'opère pas immédiatement, et la paramide semble d'abord, ou lorsqu'il n'y a pas excès de base, s'unir à eux sans altération. Si on verse sur de la poudre de paramide de la potasse ou de l'ammoniaque, son aspect change aussitôt; elle devient volumineuse, floconneuse, et se dissout par une addition d'eau. De cette dissolution on précipite par l'acide chlorhydrique qu'on y mélange, et au milieu d'une liqueur trouble et laiteuse, une poudre blanche non cristalline qui est de la paramide qui n'a pas subi d'altération. Mais si on laisse digérer avec la potasse pendant quelque temps, il commence par se dégager de l'ammoniaque, et les acides n'y produisent plus aucun trouble. Alors on voit apparaître les réactions de l'acide euchroïque. Celles-ci disparaissent aussi promptement, et on ne retrouve plus dans la dissolution que de l'acide mellitique. En appliquant la chaleur, cette transformation s'opère immédiatement. Quand on emploie l'ammoniaque, il paraît que la transformation en acide mellitique n'est que partielle et qu'il y a une portion de l'euchroate d'ammoniaque qui se conserve sans changement. C'est avec l'acide mellitique ainsi reproduit qu'on a préparé les sels cristallisés d'ammoniaque et d'argent, et en analysant celui-ci qu'on en a séparé l'acide pur.

Il était possible que la paramide contînt de l'eau de composition et qu'elle fût en résumé un corps exempt d'hydrogène et $= C^8 N^2 H^3 + \dot{H}$. Pour répondre à cette question, on a agité un grand excès de paramide dans de l'ammoniaque caustique très étendu; pour éviter autant que possible la formation de l'acide euchroïque, on a filtré pour la solution, en séparer la portion

non dissoute, et on a mélangé à du nitrate d'argent. On a obtenu un précipité volumineux et pâteux, qui, après les lavages et l'évaporation, formait une masse jaunâtre. Desséché à 150° degrés, ce composé, qui a passé au jaune pur, a donné, après avoir été brûlé, 51,22 pour 100 d'argent = 55,01 d'oxide d'argent. Ce qui donne pour le poids atomique de la paramide = 1187 (on a obtenu par le calcul 1201). Si un atome d'eau avait disparu, le poids atomique n'aurait été que de 1088.

0,571 de ce composé ont donné 0,476 d'acide carbonique et 0,042 d'eau, c'est-à-dire que le corps combiné à l'oxide d'argent contient 51,22 pour 100 d'acide carbonique et 1,81 d'hydrogène.

Si on chauffe jusqu'à 200° cette combinaison avec l'argent, elle prend une teinte brune, perd encore de son poids, sans dégagement d'eau, mais avec dégagement d'ammoniaque. Elle laisse alors 52,74 pour 100 d'argent. Si on porte la température jusqu'au rouge, elle se décompose tranquillement, en noircissant toutefois et en dégageant de l'acide hydrocyanique. Ce qui démontre qu'à aucune température l'hydrogène ne saurait être séparé sans décomposition complète de la paramide.

Acide euchroïque. — On a dit que la masse qui reste après qu'on a soumis le mellitate d'ammoniaque jusqu'à 150° se partageait, au moyen de l'eau, en paramide et en un sel ammoniacal soluble. Ce sel est de l'euchroate acide d'ammoniaque. Si la décomposition n'a pas été complète, il renferme du mellitate acide de la même base, et si la température a été poussée trop loin il passe au jaune et renferme le corps amer jaune dont il a été question. Ce sel se dépose en écailles blanches à peine cristallines, peu solubles dans l'eau froide et ayant une forte réaction acide.

Pour en séparer l'acide, on le dissout dans la moindre quantité possible d'eau bouillante, et on ajoute à cette solution encore chaude de l'acide de chlorhydrique ou nitrique. Aussitôt que sa température s'est abaissée de quelques degrés, on voit l'acide qui commence à s'en séparer sous forme d'une poudre blanche cristalline, et après le refroidissement il en reste fort peu dans la solution. On le purifie en le faisant plusieurs fois dissoudre dans l'eau chaude et cristalliser; par un refroidissement long et ménagé on parvient enfin à l'obtenir en cristaux d'un faible volume, mais très distincts.

Cet acide cristallise en prismes à quatre pans très aplatis, qui la plupart du temps sont accouplés d'une manière particulière. Il est très difficilement soluble, a une saveur acide très pronon-

cée et qui rappelle celle de la crème de tartre. Exposés à la chaleur, ses cristaux abandonnent de l'eau et deviennent opaques sans efflorescence. Déjà à des températures différentes, il paraît abandonner des fractions de l'eau qu'il renferme, et dans certaines circonstances qui n'ont pu être appréciées convenablement il semblerait qu'il cristallise avec un autre quantité d'eau que celle indiquée ici ; dans tous les cas, il abandonne toute son eau à 200°, ce qui a lieu sans qu'il y ait décomposition.

0,462	acide euchroïque	donnent	0,050	eau =	10,82	p. 0/0
0,174	—	—	0,018	—	10,34	—
0,386	—	—	0,042	—	10,88	—
0,648	—	—	0,063	—	9, 7	—

La quantité d'eau donnée par le calcul, qu'il perd à 200° s'élève à 10,54 pour 100 et constitue 2 atomes.

L'acide euchroïque peut être chauffé jusqu'à 280° sans éprouver d'altération ; si la température est poussée plus loin, il fond en bouillonnant et se décompose comme la paramide en cyanure d'ammonium et en sublimé vert-foncé d'une grande amertume. Il n'éprouve aucun changement quand sa solution est portée à l'ébullition, même quand on y ajoute de l'acide chlorhydrique ou nitrique ; mais si on chauffe de l'acide euchroïque avec une quantité d'eau encore loin d'être suffisante pour le dissoudre, et si on opère dans un tube fermé qu'on porte à 200°, il se dissout complètement sans se précipiter par le refroidissement, parce qu'il est alors transformé en mellitate acide d'ammoniaque.

Parmi tous les corps organiques connus, l'acide euchroïque se distingue par son action remarquable sur le zinc métallique ; il est transformé ainsi en un corps bleu-foncé qui se précipite sur le zinc dans l'acide non dissous. Si on place une lame blanche de ce métal dans une solution d'acide euchroïque, sa surface prend aussitôt une belle couleur bleue. La couleur est tellement intense qu'elle permet de reconnaître jusqu'aux plus faibles traces d'acide euchroïque, lorsqu'on place une goutte de la liqueur qu'on veut essayer sur du zinc décapé. Ce corps bleu n'abandonne pas le métal lorsqu'on le fait bouillir dans la solution; dans ce cas, la couche bleue prend une teinte si foncée qu'elle paraît noire, avec un léger reflet rougeâtre, comme l'indigo. Si on plonge le zinc un seul instant dans de l'acide chlorhydrique étendu, le corps bleu se dissout; on peut alors le séparer par le filtre, le laver et le sécher ; il forme alors une masse noire qui

ne renferme pas de zinc. Par l'application de la plus faible chaleur, même celle d'un fragment de papier, ce corps passe peu à peu au blanc, puis se transforme en acide euchroïque; il se comporte absolument comme l'indigo incolore de M. Berzelius, excepté que c'est l'inverse relativement aux phénomènes de coloration. Cette propriété de l'acide euchroïque ressemble donc à une réduction, et le corps bleu peut être considéré, soit comme un degré inférieur d'oxidation du radical de cet acide, soit comme le radical lui-même. Dans la dernière hypothèse, M. W. propose de lui donner le nom d'*euchrone*, qui conviendrait également quand on regarderait comme plus présumable une troisième opinion relative à sa nature intime, savoir, que c'est un nouveau composé d'hydrogène. Le défaut de matières a empêché l'auteur de pousser, à cet égard, ses recherches plus loin, et de s'assurer de la nature de l'euchrone qui, on le voit, sera fort importante à connaître sous le rapport théorique.

Nous ne pouvons faire connaître ici que la manière remarquable dont ce corps se comporte avec les alcalis. Dans l'ammoniaque et la potasse caustique, il se dissout en développant une couleur pourpre admirable, qui, en intensité et en beauté, paraît surpasser celles du permanganate de potasse ou de la murexide; mais à peine ce corps en dissolution est-il en contact avec l'air, que la liqueur commence à se décolorer à la surface, et qu'il suffit de l'agiter ou de la transvaser pour la rendre complétement incolore.

Quand on fait plonger du platine combiné galvaniquement au zinc dans une solution d'acide euchroïque, il semble d'abord que la formation de l'euchrone n'a pas lieu; mais elle se manifeste bientôt tout-à-coup et se reconnaît à la couleur pourpre du platine aussitôt qu'on sature l'acide par l'ammoniaque. On produit encore l'euchrone par les sels de protoxide de fer; en effet, si on mélange une solution de chlorure de fer avec de l'acide euchroïque libre et dissous, celui-ci n'éprouve pas de changement; mais si on ajoute un alcali, alors il se produit un précipité volumineux bleu-violet de la plus grande beauté. On peut l'obtenir sur le filtre sans qu'il s'altère, et aussitôt qu'il reçoit le contact de l'air, il prend la couleur de l'hydrate de fer; il est soluble complétement dans l'acide chlorhydrique, mais en perdant sa couleur. Le chlorure de manganèse ou celui d'étain présentent des effets semblables. On a déjà dit que la paramide, dissoute dans les alcalis, présentait dans le premier instant les réactions de l'acide euchroïque; elle donne, en effet, une cou-

leur pourpre avec eux et un bleu-violet avec le chlorure de fer. Si on abandonne pendant quelque temps la dissolution dans la potasse, ou bien si on chauffe, ces réactions ne peuvent plus avoir lieu. L'acide euchroïque qu'a formé d'abord la paramide s'est changé, avec formation d'ammoniaque en acide mellitique.

Il est nécessaire de dire que, dans la formation de l'euchrone par l'action du zinc sur la solution bouillante d'acide euchroïque, il se dégage du gaz (de l'hydrogène ou de l'ammoniaque), mais en quantité extrêmement faible. Ce dégagement est certainement un phénomène tout-à-fait secondaire, qui dépend probablement de cette circonstance qu'il se trouve en même temps dans la liqueur un très léger précipité de poussière blanche, qui paraît être un mellitate de zinc; au moins ce précipité renferme de l'oxide de zinc, et répand, quand on le chauffe, l'odeur aromatique des méllitates.

Quoiqu'il m'ait été impossible, ajoute M. Woehler, d'éclaircir toutes les questions que font naître toutes ces curieuses réactions, j'ai néanmoins réussi, à ce que je crois, à établir nettement la composition de l'acide euchroïque. Cette détermination était fort importante à connaître, parce qu'elle donne la clef d'une explication de sa formation. J'ai déjà annoncé que cet acide se transforme, dans de l'eau portée à 200°, en acide mellitique et en ammoniaque. Comme la paramide éprouve une métamorphose semblable, il doit y avoir un rapport simple entre la composition de ces deux corps, ou bien ils doivent être isomères, et par conséquent présenter les mêmes quantités d'acide mellitique et d'ammoniaque, ou bien les quantités relatives de ces deux produits doivent être inégales. Sans ce contrôle, avec les faibles quantités dont je pouvais disposer, il m'était impossible d'établir avec quelque vraisemblance la composition réelle de ce corps.

Pour la détermination du poids atomique de l'acide euchroïque, j'ai analysé son sel d'argent; c'est une poudre pesante, jaune de soufre pâle, qui ne noircit pas à l'air, et qu'on précipite d'une solution étendue de nitrate d'argent par de l'acide euchroïque libre. Il est digne d'attention que ce sel ne se dissout pas dans l'ammoniaque, mais ce dernier l'altère néanmoins, le décolore et le divise tellement que sur le filtre une partie passe à travers le papier. Peut-être y a-t-il alors présence d'un autre corps, mais, quoi qu'il en soit, il renferme encore de l'argent après cette action de l'ammoniaque.

L'euchroate d'argent ne renferme pas d'eau. Quand on le chauffe il se décompose lentement en déposant beaucoup de

charbon et en développant un gaz qui brûle avec une flamme bleuâtre, qui a d'abord l'odeur de la benzine, puis celle de l'acide cyanique. Après la combustion du charbon l'argent reste à l'état compacte et solide.

0,342 gram. d'euchroate d'argent, desséché à 150°, ont donné 0,198 d'argent = 62,17 p. 0/0 d'oxide d'argent. Par conséquent le poids atomique de l'acide euchroïque = 883,29.

0,758 du sel d'argent, brûlé avec de l'oxide de cuivre, ont donné 0,558 d'acide carbonique et 0,013 d'eau, ce qui fournit 20,23 p. 0/0 de carbone et 0,189 p. 0/0 d'hydrogène, et démontre que, dans le sel d'argent, il doit y avoir 1 atome d'argent, 6 atomes d'acide carbonique.

L'acide euchroïque employé dans les analyses suivantes a été chauffé à 200°.

I.	0,253 ont donné	0,448 acide carb.	=	48,96	p. 0/0	de carbone.
		0,040 eau,	=	1,75	p. 0/0	hydrogène.
II.	0,197 —	0,374 acide carb.	=	48,70		C.
		0,027 eau,	=	1,51		H.
III.	0,313 —	0,547 acide carb.	=	48,32		C.
		0,040 eau,	=	1,41		H.
IV.	0,229 —	0,405 acide carb.	=	48,89		C.
		0,041 eau,	=	1,84		H.

On n'a pas pu faire une évaluation de l'azote.

Ces résultats me paraissent, lorsqu'on les examine sous le point de vue de la formation de l'acide euchroïque et de la manière dont il se comporte avec l'eau à 200°, ne pouvoir s'accorder qu'avec la composition $= C^{12} H^{2} N^{4} O^{4}$. Son poids atomique serait alors 1683,779, dont la moitié = 841,884. Le sel argentique est alors $Ag^{2} + C^{12} H^{2} N^{4} O^{4}$, et l'acide euchroïque chauffé jusqu'à 200° $= H^{2} + C^{12} H^{2} N^{4} O^{4}$. Si on voulait, comme j'ai été moi-même disposé à le croire d'après mes premières analyses, considérer l'acide euchroïque comme un corps exempt d'hydrogène et regarder la quantité trouvée d'hydrogène comme une erreur d'analyse, malgré l'attention que j'ai apportée à ce travail, on aurait la composition euchroïque $= C^{6} N^{2} O^{2}$, mais alors il serait impossible de donner une explication de sa formation et de sa transformation en mellitate d'ammoniaque.

D'après les nombres rapportés ci-dessus on aurait les compositions suivantes :

			Sel argentique.	Calcul.	Analyse.
2 atomes		oxide d'argent,	2903,22	65,29	62,17
12	—	carbone,	917,22	19,99	20,23
2	—	hydrogène,	12,48	0,27	0,129
4	—	azote,	354,08	7,47	
4	—	oxigène,	400,00	8,72	

Acide euchroïque chauffé jusqu'à 200° $= H^2 + C^{12} H^2 N^4 O^4$.

			Calcul.	Analyse.			
				I.	II.	III.	IV.
12 atomes		C.	48,05	48,96	48,70	48,32	48,89
6	—	H.	1,96	1,75	1,51	1,41	1,84
4	—	N	18,55				
6	—	O.	31,44				

L'acide euchroïque cristallisé contiendrait en outre 2 atomes ou 10,54 p. 0/0 d'eau qu'il perdrait par la chaleur. La moyenne des analyses donne cette quantité d'eau = 10,67.

L'euchroate acide d'ammoniaque, tel qu'on l'a obtenu après avoir soumis le mellitate d'ammoniaque à la chaleur, doit, si les hypothèses ci-dessus sont exactes, être représenté par la formule $(NH^3 + H) + (H + C^{12} H^2 N^4 O^4)$. Je l'ai analysé après avoir chauffé à 200°, température à laquelle il n'éprouve plus de changement.

0,508 ont donné { 0,486 acide carbonique = 43,62 p. 0/0 C.
{ 0,081 d'eau, = 2,91 — H.

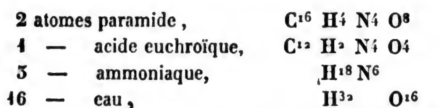
D'après la formule ci-dessus, il contiendrait donc :

				Calcul.	Analyse.
12 atomes		carbone,	917,22	43,67	43,62
12	—	hydrogène,	74,87	3,52	2,91
6	—	azote,	531,12		
6	—	oxigène,	600,00		

La composition calculée de l'acide euchroïque anhydre est

12 atomes		carbone,	917, 22	54,43
2	—	hydrogène,	12,479	0,74
4	—	azote,	354, 08	21,08
4	—	oxigène,	400, 00	23,75
1 at.		acide euchroïque,	1683,779	100,00

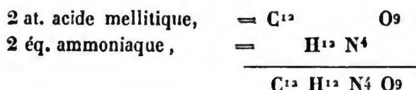
La décomposition du mellitate d'ammoniaque à une haute température consiste en ce que de 7 atomes de sels il résulte



2 atomes	paramide,	$C^{16}\ H^{4}\ N^{4}\ O^{8}$
1 —	acide euchroïque,	$C^{12}\ H^{2}\ N^{4}\ O^{4}$
3 —	ammoniaque,	$H^{18}\ N^{6}$
16 —	eau,	$H^{32}\ O^{16}$

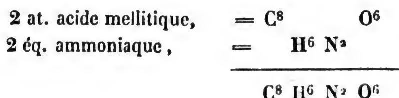
7 at. mellitate d'oxide d'ammonium, $C^{28}\ H^{56}\ N^{14}\ O^{28}$

Par la transformation de l'acide euchroïque avec l'eau en mellitate d'ammoniaque, il se métamorphose 1 atome d'acide avec 5 atomes d'eau ($= C^{12}\ H^{12}\ N^{4}\ O^{9}$) en trois at. d'acide mellitique et 2 équivalents d'ammoniaque.



2 at. acide mellitique,	$= C^{12}\ \ O^{9}$
2 éq. ammoniaque,	$= H^{12}\ N^{4}$
	$C^{12}\ H^{12}\ N^{4}\ O^{9}$

Par la même transformation de la paramide, les éléments de 1 atome de cette paramide et 2 at. d'eau ($= C^{8}\ H^{6}\ N^{2}\ O^{6}$) forment 2 at. d'acide mellitique et 1 équivalent d'ammoniaque.



2 at. acide mellitique,	$= C^{8}\ \ O^{6}$
2 éq. ammoniaque,	$= H^{6}\ N^{2}$
	$C^{8}\ H^{6}\ N^{2}\ O^{6}$

Il est présumable que la paramide et l'acide euchroïque soumis séparément à l'action d'une haute température ménagée fourniraient encore de nouveaux produits dignes d'intérêt. Quand on chauffe le mellitate d'ammoniaque ou la paramide, ou l'acide euchroïque jusqu'à destruction, on obtient un sublimé vert et un corps jaune cristallisé amer. Avant que j'eusse observé la métamorphose simple que j'ai décrite ci-dessus du mellitate d'ammoniaque à 150°, j'avais soumis une partie du sel dans une cornue à une distillation sèche, et dans un bain métallique à une température entre 300 et 350°. Dans le récipient il passa de l'eau et de l'ammoniaque en partie libre et en partie carbonaté, et dans le col de la cornue il s'était formé un sublimé vert-bleuâtre, à demi fondu, et en très petite quantité un autre sublimé blanc parfaitement cristallin. La masse

restée dans la cornue était charbonnée. En la traitant par l'eau on pouvait y distinguer quelques aiguilles cristallines jaune-verdâtre très brillantes, mais qu'il était impossible de séparer mécaniquement du reste de la masse. A l'évaporation l'eau laissa une petite quantité d'un résidu acide. Toute la masse dans la cornue fut mise en digestion avec de l'ammoniaque étendue, ce qui fournit une dissolution gris-bleu foncé. En refroidissant il s'en sépara des lamelles blanches et fines, mais en faible quantité, qui, après la filtration et la dessiccation, formèrent une masse blanche brillante qui se sublima entièrement sans décomposition. La solution vert foncé dans l'ammoniaque qu'avait laissé cette substance donna, en la saturant avec de l'acide chlorhydrique, un précipité vert-bleu foncé, très divisé et difficile à laver, qui, d'après son volume, paraissait être le produit principal de la décomposition. Après avoir été desséché il formait une masse brillante noire, se désagrégeant facilement, et qui, après avoir été broyée, fournit une poussière vert-bouteille. En la chauffant elle parut ne donner que du charbon et du cyanure d'ammonium. La liqueur qui avait filtré déposa ensuite de petits cristaux jaunes, identiques probablement avec les aiguilles cristallines observées d'abord dans la masse distillée, et qui sans nul doute constituaient le même corps amer qu'on trouve mélangé à la paramide après l'avoir exposé à une trop haute température. (*L'Institut*, 1841, *n°* 383.)

REMARQUES SUR L'HYDROGÈNE ARSÉNIÉ,

PAR M. H. ROSE.

Lu à l'Académie des sciences de Berlin, le 7 décembre 1840.

On se sert ordinairement, non seulement pour reconnaître la présence de l'hyrogène arsénié, mais en outre pour détruire jusqu'à ses moindres traces, d'une solution de chloride de cuivre, dans laquelle ce gaz produit un précipité jaune qui a un léger reflet brunâtre, et qui se distingue aussi du précipité que donne l'hydrogène phosphoré dans cette même solution de chloride de mercure. La composition de ce précipité est complétement inconnue. Stromeyer paraît être le seul qui l'ait encore étudié, et, suivant lui l'hydrogène arsénié forme, avec la dissolution de chloride mercuriel, de l'acide arsénieux et un chlorure

de mercure, et enfin un amalgame de mercure et d'arsenic. Ce précipité se décompose quand on le conserve sous un grand volume d'eau ; il devient noir, et consiste uniquement enfin en bulles de mercure. La liqueur qui surnage renferme de l'acide chlorhydrique et de l'acide arsénieux. Cette décomposition est absolument la même que celle que produit l'eau sur le précipité qu'on obtient dans une solution de chloride de mercure par le gaz hydrogène phosphoré, et qui se sépare en mercure, en acide phosphoreux et en acide chlorhydrique. Seulement cette décomposition est plus rapide que dans le cas du précipité par l'hydrogène arsénié. Ces deux précipités se comportent aussi de la même manière avec l'acide nitrique étendu. Ils sont transformés à une très douce chaleur en chlorure de mercure, tandis que l'arsenic ou le phosphore sont oxidés par l'acide. Cette identité dans la manière dont ces composés se comportent avec l'eau et l'acide nitrique étendu fait supposer une même identité dans la composition. C'est ce que confirme, en effet, l'analyse quantitative suivant laquelle ce précipité, produit par l'hydrogène arsénié dans le chloride de mercure dissous, est représenté par la formule $As^2 Hg^3 + Hg Cl$. Ce dernier précipité se distingue seulement dans sa composition de celui produit par l'hydrogène phosphoré dans la dissolution de chloride de mercure, en ce qu'il est anhydre, tandis que celui-ci renferme 3 atomes d'eau. Voilà sans doute la cause pour laquelle ils se comportent différemment par une élévation de température. Celui qui renferme du phosphore et du chloride de mercure contient toute l'eau nécessaire pour transformer tout le chlore en hydrogène chloruré, qui, par la chaleur, se dégage sous forme de gaz, et le phosphore en acide phosphoreux, qui, par une élévation de température, se transforme en acide phosphorique.

Le précipité formé par le gaz hydrogène arsénié dans la solution de chloride de mercure ne dégage au contraire aucun gaz par la chaleur, mais il se sublime entièrement en se décomposant en chlorure de mercure et en arsenic métallique. Il se sublime en même temps une petite quantité d'une substance jaune rougeâtre qui consiste en mercure, chlore et arsenic, et qui est peut-être la substance elle-même non décomposée. Souvent le sublimé ne présente qu'une très faible quantité de mercure.

La composition du précipité qu'on obtient par le gaz hydrogène arsénié dans la solution de chloride de mercure, ainsi que la manière dont il se comporte avec l'eau, confirme complète-

ment la composition de ce gaz, telle qu'elle a été donnée par MM. Dumas et Soubeiran.

Le précipité que le gaz hydrogène antimonié produit dans la solution de chloride de mercure a une autre composition que celle que l'hydrogène arsénié et l'hydrogène phosphoré donnent dans cette solution, d'où l'on doit conclure que la composition de l'hydrogène antimonié diffère de celle de l'hydrogène arsénié et phosphoré.

(*L'Institut*, 1841, numéro 380.)

SUR LES SELS DE BROME,

PAR M. RAMMELSBERG.

Communiqué à la même Société, le 9 *décembre* 1840.

Depuis 1826, époque à laquelle M. Balard a découvert le brome, ce corps a été l'objet de beaucoup de recherches. M. Balard lui-même, prenant pour modèle les beaux travaux de M. Gay-Lussac sur l'iode, avait exposé avec clarté et exactitude les principaux caractères de ce nouveau corps élémentaire. Depuis, d'autres recherches sont venues compléter nos connaissances relativement au brome, et en particulier M. Lœwig, mettant à profit l'occasion que lui présentaient les sources salées de Kreuznach, pour avoir à sa disposition de grandes quantités de ce corps, a fixé son attention sur quelques unes de ses propriétés. Néanmoins on ne peut se dissimuler que plusieurs points de l'histoire de ce corps intéressant n'ont point encore été complétement éclaircis, et on peut citer en particulier ses combinaisons avec l'oxigène. Car tandis qu'on connaît depuis longtemps les diverses combinaisons de ce genre que forment le chlore et l'iode, le brome, que ses propriétés semblent, sous plusieurs rapports, devoir ranger entre ces deux corps, n'a présenté jusqu'à présent, d'après les recherches de M. Balard, qu'un seul degré d'oxidation, l'acide bromique, et, bien plus, il n'existe que des documents épars et incertains sur cet acide lui-même et sur ses combinaisons avec les bases ou les sels dits bromates. Les traités de chimie indiquent même que ces sels n'ont pas encore été produits et étudiés.

« Dans de telles circonstances, il m'a paru, dit l'auteur, du plus haut intérêt de combler les lacunes que le travail de M. Ba-

lard a laissées, et d'examiner s'il n'y avait pas également pour le brome un autre degré d'oxidation ou un acide perbromiqne, et enfin de préparer toutes les combinaisons possibles de l'acide bromique avec les bases, et d'étudier leurs propriétés, leur composition et la manière dont elles se comportent à une haute température. Dans ce travail, j'ai cherché d'abord à éclaircir aussi complétement que possible la question de l'existence d'un acide perbromique, puis j'ai entrepris une série de recherches sur les bromates, qui n'est pas encore terminée.

» Des recherches postérieures de M. Balard, qui avaient pour but la découverte d'un acide hypobromique, ont démontré que la disposition du brome, à se combiner avec l'oxigène, était en général extrêmement faible. L'acide bromique se décompose dans toutes les circonstances encore plus facilement que l'acide chlorique, et ne saurait être sous ce rapport comparé à l'acide iodique. Quoique les chances de pouvoir obtenir du brome un degré plus élevé d'oxidation ne semblassent pas très favorables, on pouvait croire cependant que ce haut degré, s'il existait, serait peut-être comme pour le chlore, plus permanent que celui inférieur. On a donc employé des méthodes semblables à celles qui réussissent pour obtenir les acides perchlorique et périodique.

» Le bromate de potasse se transforme immédiatement par la chaleur, et après quelques phénomènes assez curieux, en bromure de potasse, et il est impossible, au moyen du chlore gazeux, sans élévation de température, et même avec excès de produire une décomposition dans sa solution.

» L'acide bromique se partage à une température de 120° en brome et en oxigène.

» Tandis que les iodates de baryte, de strontiane et de chaux se transforment, ainsi que je l'ai démontré précédemment, par la chaleur, en periodates basiques, les composés correspondants d'acide bromique se réduisent en bromures métalliques.

» Ni l'acide hypochlorique, ni l'acide permanganique ne parviennent à peroxider l'acide bromique.

» Ces divers moyens, auxquels M. Balard en avait ajouté beaucoup d'autres, ne peuvent donc donner naissance à un acide perbromique.

» Parmi les bromates j'ai étudié ceux qui ont pour bases la potasse, la soude, l'ammoniaque, la baryte, la strontiane, la chaux, la magnésie, les oxides de zinc, de cuivre, de plomb, d'argent et d'oxidule de magnésie. Dans ce nombre, le bromate

d'ammoniaque se distingue par cette propriété que non seulement par l'application de la chaleur, mais encore spontanément au bout de quelque temps, et sans qu'on l'y provoque, il se décompose avec une violente détonation en brome, en azote et en eau, tandis qu'il y a probablement aussi de l'oxigène qui devient libre en même temps, ou formation d'un oxide d'azote.

» Les bromates de potasse, de soude et d'argent sont anhydres. Les deux premiers cristallisent dans les formes de systèmes réguliers; le dernier est un corps pulvérulent très difficilement soluble. Les bromates de baryte, de strontiane, de chaux et de plomb renferment 1 atome d'eau; celui de baryte, par son insolubilité, celui de chaux, au contraire, par sa grande solubilité, sont difficiles à obtenir bien cristallisés. Les deux autres sont isomorphes. Il en est de même des bromates de zinc et de magnésie, qui renferment tons deux 6 atomes d'eau et qui cristallisent en octaèdres réguliers. Le bromate de cuivre contient 5 atomes d'eau; celui d'oxidule de manganèse se décompose peu d'instants après sa préparation; le brome devient libre et l'oxidule se dépose.

» Plusieurs de ces bromates se combinent par voie humide avec l'ammoniaque, ce qu'on ne savait point encore. Les bromates de cuivre et d'argent prennent aussi deux équivalents, et celui de zinc un équivalent d'ammoniaque indépendamment de 3 atomes d'eau.

» Ces recherches ont encore fait connaître un sel double d'iodo-bromide de mercure, qu'on peut former par voie directe, et qui consiste en un même nombre d'atomes de ces sels.»

(L'*Institut*, 1841, numéro 380.)

COMBINAISON

DE L'ACIDE NITREUX AVEC L'ACIDE NITRIQUE.

Par M. Fritzsche.

On sait combien sont différentes les opinions des chimistes sur le composé de l'acide nitreux et de l'acide nitrique. M. Berzélius, dans la dernière édition allemande de son manuel de Chimie, dit que la plupart des chimistes le considèrent aujourd'hui comme un degré d'oxidation de l'azote; d'autres n'y voient

qu'une union de l'acide nitrique avec l'oxide d'azote; et cette opinion, qui se fonde sur ce que ce corps est en grande partie décomposé par l'eau en ces deux produits, a de nouveau été émise depuis peu par M. Rose, qui a découvert un composé d'oxide d'azote et d'acide sulfurique, qu'il a pu comparer au nitrate d'oxide d'azote.

L'action de l'eau sur le composé d'acide nitreux et d'acide nitrique, quoique Dulong s'en soit occupé dès 1816, n'a peut-être pas été suffisamment étudiée; c'est ce qui a déterminé M. Fritzsche à en faire l'objet de nouvelles recherches, dans l'espoir de trouver de nouveaux arguments en faveur de l'opinion qui le considère comme un nitrate acide, où l'acide nitreux joue le rôle de base. Nous ne rapporterons pas ici en détail les nombreuses épreuves auxquelles ce chimiste a soumis ce composé, et nous nous contenterons de donner les résultats qu'il a formulés de la manière suivante.

1. Le composé d'acide nitrique et d'acide nitreux, ou nitrate d'acide nitreux, est décomposé par l'eau, de façon telle qu'il se forme, d'une part, de l'acide nitrique hydraté (le deuxième hydrate $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N} + 5$ Aqu), et, de l'autre, de l'acide nitreux anhydre. Si cette décomposition s'opère à une température de — 20° C, l'acide nitreux se sépare sous la forme d'une liqueur bleu d'indigo sans dégagement de gaz oxide d'azote. A une température plus élevée il y a au contraire un dégagement de gaz composé en partie d'acide nitreux volatil, et en partie provenant d'une décomposition de cet acide en acide nitrique et en oxide d'azote.

2. Le dégagement de gaz qui a lieu par la décomposition à la température ordinaire, du nitrate d'acide nitrique par l'eau, n'étant qu'un phénomène secondaire dû aux propriétés de l'acide nitreux, ce phénomène ne peut fournir aucun argument pour faire considérer ledit composé comme un nitrate d'oxide d'azote. La décomposition en acide nitreux et en acide nitrique hydraté par l'eau semble au contraire démontrer qu'il est plus exact de le considérer comme un nitrate anhydre d'acide nitrique, et par conséquent comme un sel, où la base, l'acide nitreux, est simplement déplacée par une plus puissante, qui est l'eau. La manière dont le nitrate d'acide nitrique se comporte avec les bases avec lesquelles il forme un très grand nombre de nitrates et de nitrites vient encore à l'appui de cette dernière manière de voir.

3. L'acide nitreux est, dans son état de pureté, un liquide ex-

traordinairement volatil, de couleur bleu foncé d'indigo; mais à cause de sadécomposition rapide, il est assez difficile de le préparer sous cet état. On l'obtient avec la pureté la plus grande qu'on puisse lui donner par la décomposition de son nitrate au moyen de l'eau, et en ne recueillant que les premiers produits de la liqueur, qui passe à une douce distillation. L'acide nitreux ainsi obtenu bout au-dessous de 0°, peut-être même au-dessous de — 10° C., et à son point d'ébullition il commence déjà à se décomposer. Sa disposition à entrer en combinaison saline avec l'acide nitrique provoque cette décomposition dans laquelle il se dégage de l'oxide d'azote gazeux, tandis qu'il reste dans la liqueur un nitrate acide d'acide nitreux. C'est aussi une des propriétés de l'acide nitreux d'être soluble en quantité assez notable dans l'eau à 0°, sans décomposition. Cette solution possède une faible couleur bleuâtre, et dégage à la moindre chaleur une abondante quantité de gaz oxide d'azote.

A la suite de ces conclusions, M. Fritzsche ajoute les considérations suivantes.

« En relisant tout ce qu'on a écrit sur l'acide nitreux, ainsi que sur sa combinaison avec l'acide nitrique, je crois avoir remarqué que les notions qu'on donne sur ces deux corps sont peut-être erronées, puisqu'on applique le nom d'acide nitreux pour désigner tantôt l'un, tantôt l'autre. C'est ainsi que, dans les manuels, on trouve que l'acide nitreux peut être combiné directement avec les bases, tandis que M. Gay-Lussac avait déjà fait voir, en 1809, que lorsqu'on mélangeait de l'oxigène avec du gaz oxide d'azote en excès sur l'eau, cette eau absorbait une combinaison qui consistait en 100 volumes d'oxigène pour 300 volumes d'oxide d'azote, et qui, saturée avec de la potasse, donnait un nitrite de cette base dont les acides dégageaient beaucoup de vapeurs rouges. Dans un mémoire postérieur à 1816, le même chimiste disait que la vapeur d'acide nitreux se décomposait au contact des alcalis et de l'eau : mais alors il entendait le nitrate d'acide nitreux, que du reste il indiquait clairement en donnant sa composition en volume. Dans la même année, Dulong disait aussi que l'acide nitreux anhydre (c'est ainsi qu'il appelait le nitrate d'acide nitreux) qu'on parvenait à combiner avec une forte solution potassique se décomposait avec dégagement d'oxide d'azote, et qu'il se formait alors du nitrate et du nitrite de potasse. Les expériences que j'ai fait connaître moi-même, il y a quelque temps, sur la formation par

voie directe des nitrites se trouveraient ainsi confirmées dans leurs points principaux; mais à cette époque on n'y a pas fait suffisamment attention, ou bien on les a interprétées d'après les notions fausses dont il vient d'être question.

» Quant à ce qui concerne les modes employés jusqu'à présent pour préparer l'acide nitreux, il résulte de ce qui a été dit précédemment, que dans aucun cas on n'a obtenu un produit pur, et que dans nul d'entre eux on n'est parvenu à préparer un corps d'une belle couleur bleue. La liqueur verte obtenue par Dulong en soumettant à un froid intense un mélange de quatre parties de gaz oxide d'azote et une partie d'oxigène, contenait, d'après son propre aveu, une grande quantité du composé jaune double; et c'est ce qui me porte à croire que la méthode proposée tout récemment par M. Liebig est fautive, puisque ce chimiste décrit l'acide nitreux comme un liquide vert. Afin de lever tous les doutes à cet égard, j'avais l'intention d'étendre mes recherches, et, en particulier, d'étudier la composition de la liqueur bleu d'indigo, que je considère comme de l'acide nitreux pur; mais ma grande sensibilité aux vapeurs d'acide nitreux, qu'il est impossible d'éviter de respirer, ne m'ont pas permis de pousser plus loin ce travail.

» A l'occasion de la préparation du nitrate d'acide nitreux pour les essais précédents, j'ai fait encore l'expérience que la température à laquelle ce composé se prend en masse a partout été donnée faussement. D'après le Manuel de M. Berzélius, ce phénomène a lieu à — 40° C. environ; mais, dans le fait, il n'est besoin que d'une température de 13°,5 C. pour que le nitrate d'acide nitreux prenne la forme solide; pour cela il faut qu'il y ait absence complète d'acide nitrique en excès. On obtient ce résultat par de nouvelles distillations dans lesquelles on réduit, sous forme solide, le nitrate, en le recevant dans un ballon refroidi à — 20°. Au moment où on le fait ensuite passer à l'état liquide,, le thermomètre marque, pour le degré de congélation 13°,5 C.; mais si on essaie de faire repasser à l'état solide la liqueur obtenue, on n'y réussit que lorsqu'on est descendu jusqu'à — 30° C., parce que, presque toujours, il a passé un peu d'acide nitrique qui occasionne un trouble dans la liqueur par ce refroidissement considérable. » (*L'Institut*, 1841, numéro 381.)

P. S. M. Péligot, qui ne pouvait connaître les recherches de M. Fritzsche, est arrivé à des résultats à peu près analogues. Nous ferons connaître ses recherches quand il les aura publiées.

RECHERCHES SUR LE SULFOCYANOGÈNE,

PAR M. E.-A. PARNELL.

(*The philosophical Magazine and Journal of science*, vol. XVII, p. 249.)

I. *Composition du sulfocyanogène.*

L'étude de l'action des alcalis sur ce corps m'ayant conduit à la découverte d'un nouvel acide, dont la formation ne s'expliquait pas d'une manière satisfaisante, j'ai été porté à soupçonner l'existence de l'hydrogène dans le sulfocyanogène (sulfure de cyanogène), et cela, à plus forte raison, que M. Liebig avait obtenu, dans l'analyse de ce corps par l'oxide de cuivre, des traces d'eau que ce savant considérait comme accidentelles.

Avant d'exposer mes propres résultats, je rapporterai ceux que M. Liebig a obtenus à cet égard (*Annales de chimie et de physique*, t. XLI, p. 200). 3 décigrammes de sulfocyanogène, desséchés avec soin dans le vide, lui ont donné dans quatre combustions :

I. 0,011 gr. d'eau,
II. 0,017 —
III. 0,009 —
IV. 0,016 —

La moyenne de ces analyses donne 0,48 centièmes d'hydrogène.

Quant à moi, j'ai constamment obtenu une plus grande proportion d'hydrogène. La substance soumise à l'analyse avait été précipitée du sulfocyanure de potassium à l'aide du chlore; elle possédait tous les caractères d'un corps pur. Celle qui avait servi à la première et à la seconde analyse, avait d'abord été maintenue au bain de sable à 200° F., pendant quelques heures, et ensuite pendant 4 heures, au bain-marie à 212° F.

I. 10,36 grains ont donné 0,85 gr. d'eau, c'est-à-dire 0,91 centièmes d'hydrogène.

II. 10,27 grains ont donné 7,49 gr. d'acide carbonique et 0,84 gr. d'eau, c'est-à-dire 20,22 centièmes d'hydrogène et 0,90 cent. d'hydrogène.

Pour éviter toutes les chances d'erreur résultant de la présence de l'humidité, le sulfocyanogène, préparé au moyen du chlore, a été desséché, pendant plusieurs heures, dans un appareil de Leibig, disposé dans un bain de nitre à 242° F. Une légère odeur de cyanogène se manifesta à cette température, sans que la matière s'altérât.

11,02 grains de substance, ainsi desséchée, ont donné 7,93 acide carbonique et 0,96 eau, c'est-à-dire 19,91 centièmes de carbone et 0,96 cent. d'hydrogène.

Pour doser le soufre, 10,11 grains ont été calcinés avec huit fois leur poids de nitre et de carbonate de potasse; puis traités par l'acide nitrique, étendus d'eau, filtrés et précipités par le nitrate de baryte. Le sulfate de baryte obtenu pesait 38,54 grains, équivalant à 52,59 centièmes de soufre.

En doublant l'équivalent du sulfocyanogène, tel qu'on l'admet aujourd'hui, et en y ajoutant un équivalent d'hydrogène de manière à avoir la formule $S^4\ C^4\ N^2\ H$ (1), on obtient pour cet hydrogène 0,84 centièmes. Les quantités de carbone et de soufre que l'analyse m'a données se rapprochent alors sensiblement de celles que le calcul exige.

Cependant, avant de pouvoir se prononcer sur la constitution du sulfocyanogène, une question importante reste encore à résoudre : la substance examinée est-elle le radical des sulfocyanures, ou n'est-elle pas plutôt le produit de la décomposition de ce même radical? Pour éclaircir ce point, j'ai d'abord cherché à m'assurer de la présence de l'hydrogène dans le sulfocyanure de plomb basique (*the double sulphocyanide and oxide of lead*).

Il m'en a fourni 0,39 centièmes, en même temps que 4,20 cent. de carbone. Ce résultat donne deux fois plus d'hydrogène qu'il n'en faudrait si le sel avait la formule $S^4\ C^4\ N^2\ H + 2\ Pb + 2\ PbO$, c'est-à-dire la formule ordinaire doublée, plus un atome d'hydrogène ajouté au radical. Ce serait alors un hydrate contenant à peu près un équivalent d'eau, et, dans ce cas, il devrait renfermer 74,32 centièmes de plomb. Si, de l'autre côté, cette combinaison avait pour formule PbScy + PbO HO,

(1) C étant égal à 76,4, nous avons, dans cette formule et dans les suivantes, les équivalents tels que les chimistes anglais les emploient.

(*Note du traducteur.*)

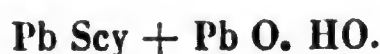
il en contiendrait 73,26 centièmes. Quant au carbone et à l'hydrogène, ils conviennent également bien aux deux formules. M. Liebig avait obtenu (voyez le mémoire cité plus haut) 74,958 centièmes de plomb; deux analyses m'ont donné les résultats suivants :

I. 53,67 grains, traités par de l'acide nitrique mélangé d'un peu d'acide sulfurique, ont donné 53,97 gr. de sulfate de plomb, c'est-à-dire 39,58 gr. de plomb, ou bien 73,74 centièmes.

II. 59,98 ont donné 64,91 sulfate, c'est-à-dire 44,32 plomb, ou 73,85 centièmes de ce métal.

Comme ces analyses ne tranchaient pas encore la question, j'ai examiné le sulfocyanure d'argent, qui m'a donné 7,20 centièmes de carbone et seulement 0,05 d'hydrogène, provenant évidemment de l'eau hygrométrique; car si l'hydrogène existait réellement dans le radical, suivant la formule $S^4 C^4 N^2 H + 2 Aq$, le sel aurait dû contenir 0,30 centièmes. Il est donc clair que le radical des sulfocyanures ne contient point d'hydrogène, et que, conséquemment, le corps qu'on a considéré comme du sulfocyanogène, est le produit de la décomposition de ce radical. Nous allons maintenant examiner comment ce produit se forme.

Il est clair que le sulfocyanure de plomb est un hydrate, appartenant à ce petit nombre de substances qui contiennent six éléments; sa formule se représente probablement par



$$Pb\,Scy + Pb\,O.\,HO.$$

et il contient alors :

	Calcul.	Analyse.
Soufre,	11,38	
Carbone,	4,33	4,20
Azote,	5,01	
Hydrogène,	0,34	0,39
Oxigène,	5,66	
Plomb,	73,28	73,78
	100,00	

Revenons à la composition du soi-disant sulfocyanogène.

Il est à regretter que, pour déterminer la formule de cette substance, nous n'ayons d'autre donnée que sa composition en centièmes fournie par la dernière analyse, laquelle, ayant été

faite sur une substance non cristallisée, est bien moins satisfaisante que si elle avait été faite sur un corps cristallisé. Et je ne connais aucune circonstance qui puisse nous guider dans la détermination de l'équivalent de la substance en question.

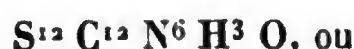
La constitution qui se présente d'abord comme la plus probable, c'est de doubler l'ancienne formule et d'y ajouter 1 équivalent d'hydrogène, ce qui donnerait :

Soufre,	54,48
Carbone,	20,70
Azote,	23,97
Hydrogène,	0,84
	100,00

Mais on ne s'accorde pas exactement avec les résultats de l'analyse, car en prenant la moyenne nous aurons comme composition en centièmes :

Soufre,	52,59
Carbone,	20,06
Azote,	23,23
Hydrogène,	92
	96,80

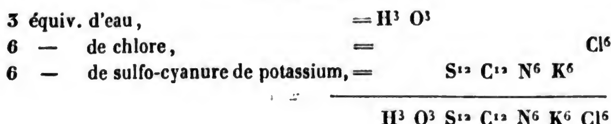
Il manque donc ici 3,2 p. c. ; et ce qui manque doit être considéré comme étant de l'oxygène. La formule qui s'accorde le mieux avec ces résultats et que j'adopterai *provisoirement*, est :



$S^{12} C^{12} N^{6} H^{3} O$, ou

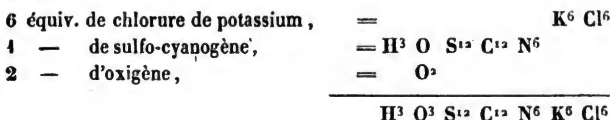
12 soufre,	2414	53,27
12 carbone,	917,22	20,24
6 azote,	1062,24	23,45
3 hydrogène,	37,43	83
1 oxigène,	100,00	2,21
	4530,89	100,00

En admettant cette composition, on peut expliquer les réactions du chlore de la manière suivante :



3	équiv. d'eau,	=	$H^3\ O^3$
6	— de chlore,	=	Cl^6
6	— de sulfo-cyanure de potassium,	=	$S^{12}\ C^{12}\ N^6\ K^6$
			$H^3\ O^3\ S^{12}\ C^{12}\ N^6\ K^6\ Cl^6$

égal à



6	équiv. de chlorure de potassium,	=	$K^6\ Cl^6$
1	— de sulfo-cyanogène,	=	$H^3\ O\ S^{12}\ C^{12}\ N^6$
2	— d'oxigène,	=	O^2
			$H^3\ O^3\ S^{12}\ C^{12}\ N^6\ K^6\ Cl^6$

En d'autres termes, 6 équiv. de sulfocyanure de potasium, 6 équiv. de chlore et 3 équiv. d'eau, se transforment en 1 équiv. de sulfocyanogène, 6 équiv. de chlorure de potassium et 2 équiv. d'oxygène. Mais, que devient cet oxigène? J'ai fait l'observation que, quelque lentement que passe le chlore dans une dissolution de sulfocyanure de potassium, le sulfocyanogène éprouve une action oxidante qui s'établit même dès le commencement de l'opération : il se produit de l'acide sulfurique et de l'acide cyanique. D'après l'ancienne théorie (déplacement du potassium par le chlore) on ne pourrait pas expliquer cette action d'une manière satisfaisante; car, il faut ici admettre, que l'eau est décomposée par le chlore, dans une dissolution concentrée de sulfocyanure de potassium, ou que dans le fait l'eau est décomposée par le chlore plus facilement que le sulfocyanure de potassium. Mais, d'après ce que nous avons dit plus haut, une action oxidante déjà établie sur le sulfocyanogène, s'explique aisément; elle est même essentielle, puisqu'il ne se manifeste aucun dégagement d'oxigène.

On pourra expliquer d'une manière analogue la production de cette substance par l'acide nitrique. 6 équiv. d'eau, de sulfocyanure de potassium et d'acide nitrique se réduisent à 6 équiv. de nitrate de potasse, et à 6 équiv. d'acide hydro-sulfocyanique ou à $S^{12}\ C^{12}\ N^6\ H^6$, qui, à l'aide de quatre équiv. d'oxigène provenant de la décomposition d'une autre portion d'acide nitrique, se changent en $S^{12}\ C^{12}\ N^6\ H^3\ O$ et en 3 HO.

Quatre équiv. d'oxigène atmosphérique réagissant sur 6 équiv. d'acide hydro-sulfocyanique, produisent le même effet.

Ayant égard à l'arrangement des éléments de la substance en question, on pourra choisir un grand nombre de formules avec une égale probabilité. Ce que l'on peut admettre comme ration-

nel, c'est que le carbone et l'azote y existent à l'état de cyanogène. Il est également probable que le cyanogène et le soufre sont plus intimement combinés l'un avec l'autre, qu'avec l'oxigène ou avec l'hydrogène; et dans ce cas, le sulfocyanogène pourra être considéré comme oxide d'un hydrure de sulfure de cyanogène. Mais, il paraît que dans tous les composés contenant de l'hydrogène uni à un radical (hydrures), l'hydrogène peut être éliminé par le chlore; et c'est ce qui n'a pas lieu ici. D'après une autre théorie, on peut supposer que l'hydrogène (en totalité ou en partie) joue le rôle de l'élément électro-positif; mais nous ne voyons pas qu'il soit déplacé par les métaux; ce qui aurait certainement lieu, si telle était sa véritable constitution. Quoi qu'il en soit, au lieu d'adopter des théories fondées sur des données insuffisantes, il vaut mieux, dans l'état actuel de nos connaissances, se contenter de la simple formule empirique. Il serait peut-être convenable de changer le nom de substance; mais j'abandonne ceci à celui qui l'a découverte. Bien que j'aie été conduit à relever une erreur dans la conclusion à laquelle l'auteur (M. Liebig) était arrivé, il ne faut pas oublier, que c'est grâce à la simplicité de sa belle méthode d'analyse que j'ai été à même d'atteindre les résultats que j'expose.

II. *Action des alcalis sur le sulfocyanogène.*

Nous sommes redevables à Woehler et Liebig de tout ce que l'on connaît relativement à l'action des alcalis sur le sulfocyanogène, mais ils n'ont pas étudié ce sujet peut-être d'une manière aussi complète qu'il devrait l'être, ni d'une manière aussi satisfaisante que d'autres points qui se rattachent aux sulfocyanures.

Il résulte des expériences de Woehler et Liebig que, lorsqu'on traite le sulfocyanogène par une dissolution de potasse, une petite portion se dissout et que le reste devient plus rouge, en partie soluble dans l'eau et en partie dans l'alcool. Ce sulfocyanogène altéré (*this altered sulphocyanogene*) ayant été successivement traité par l'alcool et par l'eau, jusqu'à ce qu'il ne se dissolvait plus rien, il restait au fond une substance d'un jaune clair que Liebig considérait comme un degré plus élevé de sulfuration de cyanogène. Mais les analyses qu'il a faites de cette substance ne s'accordent pas suffisamment avec le calcul théorique pour en déterminer la composition.

Mes propres expériences confirment ce que nous venons de

dire. Mais il faut faire observer que le mélange de sulfocyanogène et de potasse n'a pas été soumis à l'action de la chaleur, et qu'il a été, au contraire, traité à la température ordinaire. Car, si on avait employé une quantité suffisante de potasse et une température un peu élevée, la totalité du cyanogène aurait été dissoute et convertie en d'autres substances.

Lorsqu'on traite trois parties de sulfocyanogène avec environ 4 parties de potasse et vingt à vingt-cinq parties d'eau, on remarque qu'une portion se dissout d'abord, et que le restant, soumis à une température convenable, forme une dissolution jaune-rougeâtre dans laquelle les acides produisent un précipité jaune qui est un mélange de deux substances, l'une de couleur d'orange claire, l'autre d'un brun foncé, ou presque noire. L'aspect de ces changements varie considérablement, suivant le mode d'opération.

Si, par exemple, le sulfocyanogène est en excès, il ne se dissoudra pas entièrement, ou s'il se dissout, le précipité produit par les acides contient du sulfocyanogène non altéré. Si, au contraire, l'alcali est en excès, la décomposition est plus complète, le précipité a une couleur plus claire et n'est pas aussi dense que dans le cas précédent. La durée de l'opération influe également sur les résultats qu'on obtient; plus elle est longue (dans certaines limites), plus l'action est complète ; et enfin la manière dont on prépare le sulfocyanogène exerce aussi quelque influence : pendant que le sulfocyanogène préparé au moyen du chlore devient rouge au commencement de l'action, celui qui est préparé avec l'acide nitrique devient jaune. Nous expliquerons tout-à-l'heure la cause de cette différence.

Des deux substances précipitées par les acides, celle qui est colorée en jaune orangé forme de beaucoup la majeure partie ; quant à l'autre, ne l'ayant pas obtenue pure, je n'y ai pas fait grande attention, bien qu'elle ne soit pas étrangère aux décompositions qui ont lieu. Cette dernière substance est insoluble dans l'eau et dans l'alcool, tandis que la première (la substance jaune orangée) est soluble dans ces deux liquides, qui peuvent être employés pour opérer la séparation.

J'ai trouvé le procédé suivant le meilleur de tous : Prenez 3 parties de sulfocyanogène (celui qui est préparé avec l'acide nitrique est préférable) et 4 parties de potasse, ou 1 partie de sulfocyanogène et 27 à 28 p. d'une solution ordinaire de potasse caustique ; exposez ce mélange à une température convenable

(120° Fah.) pendant environ trois heures, et faites-le bouillir pendant une demi-heure. La dissolution est alors complète; mais par le refroidissement il se sépare une petite quantité de la substance brune foncée qu'il faut éloigner par la filtration. Ajoutez à la solution filtrée de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique étendu qui produit le précipité en question, quelquefois d'une couleur jaune-orangée claire, mais plus souvent d'une couleur plus foncée. On ramasse ce précipité sur un filtre, et on le lave avec de l'eau froide jusqu'à séparation entière du chlorure de potassium ou du sulfate de potasse. Pour le purifier on le traite plus convenablement avec de l'alcool bouillant; car l'eau chaude en dissout une quantité proportionnellement trop petite pour être employée avec avantage. Enfin, la solution alcoolique filtrée est évaporée presque jusqu'à siccité; la substance qui reste est parfaitement pure, et se présente sous la forme d'une poudre floconneuse, cristalline, d'un jaune orangé.

Cette substance a une saveur très amère et âcre, mais qui ne se fait pas sentir immédiatement, à cause du peu de solubilité de la substance. Elle rend la salive épaisse, et une petite quantité de sa poussière suffit pour faire éternuer. Il faut plus de 1,000 parties d'eau froide pour en dissoudre 1 partie. 100 p. d'eau bouillante en dissout 2,36. L'alcool froid en dissout 4 p. 0/0, et l'alcool bouillant, environ 14 p. L'esprit de bois possède à peu près le même pouvoir dissolvant que l'alcool.

Lorsqu'on l'enflamme au contact de l'air, le soufre brûle, et il reste une matière brune qui disparaît entièrement par l'application d'une forte chaleur rouge. Chauffée dans un tube, elle donne du soufre, du bisulfure de carbone, de l'hydrogène sulfuré et la même matière brune déjà nommée. Elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré sans s'altérer; et l'eau la précipite de cette dissolution. Elle est complétement décomposée par l'acide nitrique qui donne naissance à de l'acide sulfurique, à de l'acide carbonique et à de l'acide nitreux. Elle se dissout un peu dans l'acide chlorhydrique, sans s'altérer.

Sa dissolution alcoolique donne par l'évaporation une apparence de cristaux, ce qui tient à la formation d'une pellicule brillante sur la surface de l'alcool, et qui affecte une apparence cristalline. Les dissolutions alcooliques (alcool et esprit de bois) concentrées sont précipitées par l'eau. Toutes ces dissolutions sont jaunes; elles rougissent faiblement le papier de tournesol, et seulement au bout de quelque temps; car elles

paraissent d'abord neutres. La manière dont la substance en question se comporte avec les bases métalliques, et son mode de préparation indiquent assez clairement que c'est une substance qu'il faut classer parmi les acides. En un mot, il résulte de mes expériences, que c'est un hydrate d'un hydracide dans lequel 4 atomes d'hydrogène se remplacent par 4 atomes d'un métal. Les sels que j'ai examinés sont tous colorés, soit en jaune, soit en brun ou en noir. Ils sont incristallisables, et ceux qui sont solubles se décomposent en partie pendant l'évaporation. C'est pourquoi il m'a été impossible de les obtenir dans un état propre à l'analyse, et les sels insolubles que j'ai examinés contiennent un grand excès d'acide. Conformément à mes expériences, la formule empirique de la substance en question sera S^{12} C^{10} N^5 H^6 O^2, et sa formule rationnelle S^{12} Cy^5 H^4 + 2 aq.

Voici les résultats de mes analyses :

11,01 grains de cette substance pure (préparée d'après le procédé indiqué), desséchés à 212° Fah. donnent 7,00 grains d'acide carbonique et 1,78 gr. d'eau, ou 17,58 de carbone et 1,79 d'hydrogène p. 0/0. D'autres analyses ont donné une moyenne de 17,60 de carbone et de 1,74 d'hydrogène. La moyenne de trois analyses de soufre (en chauffant avec l'acide nitrique et en précipitant l'acide sulfurique par le nitrate de baryte) est 55,16 p. 0/0. L'azote a été analysé de la manière ordinaire, en observant son rapport avec l'acide carbonique produit par la combustion au moyen de l'oxide de cuivre. Le produit était recueilli dans un récipient au lieu de l'être dans différents petits tubes. Ces résultats sont :

Le baromètre marquant 30,2 pouces ; le mélange gazeux, contenu dans le récipient, était de 85 mesures au-dessus de 0,6 pouces de mercure, ce qui équivaut à 83,3 mesures à la pression ordinaire.

Après l'absorption de l'acide carbonique, il ne restait plus que 32 mesures, au-dessus de 3,4 pouces de mercure, ce qui équivaut à 28.3 mesures, à la pression ordinaire.

83,3 — 28,3 = 55,0. Par conséquent un mélange de 83,3 contient 28,3 d'azote et 55,0 d'acide carbonique, et 28,3 : 55,0 :: 1 : 1,94, ou à peu près dans le rapport de 1 d'azote à 2 de carbone.

Nous avons donc la composition étant exprimée en centièmes :

Soufre,	53,16
Carbone,	17,59
Azote,	20,37
Hydrogène,	1,76
Oxigène (perte),	5,12
	100,00

Ces nombres correspondent à :

		Calculé.
12 soufre,	2414	55,64
10 carbone,	764,5	17,61
5 azote,	885,2	20,42
6 hydrogène,	74,8	1,72
2 oxigène,	200,0	4,61
	4338,5	100,00

Cette substance paraît donc être un hydracide hydraté d'un sulfure de cyanogène, et nous pourrions peut-être lui donner le nom d'*hydrothiocyanique* (1). Ses sels seront alors des *thiocyanures*, et leur symbole = Thcy Hⁱ.

Thiocyanures.—La réaction alcaline de la potasse, de la soude, de l'ammoniaque et de la baryte n'est point complètement détruite par un excès d'acide hydrothiocyanique, quoique les sels purs soient neutres.

Cet acide ne décompose point les carbonates alcalins à la température ordinaire; mais à la température de l'ébullition il se dégage de l'acide carbonique. Ses dissolutions dans la potasse et la soude donnent, par l'évaporation, un résidu jaune non cristallisé. Traité avec l'ammoniaque, filtré et évaporé sur de l'acide sulfurique dans le vide, il donne un sel jaune non cristallisé, soluble dans l'eau, très amère et ayant une réaction neutre; il s'était déposé, pendant l'évaporation, de l'acide libre, bien que la dissolution fût d'abord fortement alcaline.

Baryte. — L'acide hydrothiocyanique aqueux, traité par la baryte, donne une dissolution jaune, l'excès de baryte étant séparé par un courant d'acide carbonique. Cette solution donna,

(1) *Thio* est dérivé du grec θεῖον, *soufre*.

(*Note du traducteur.*)

par l'évaporation, un sel jaune mêlé de quelques cristaux d'hydrate de baryte.

Il ne produit pas de précipité dans les dissolutions des sels de magnésie, des sels de fer (de protoxide et de sesqui-oxide), de manganèse, de zinc et de nickel.

Cuivre. — Une dissolution d'acide hydrothionique produit un précipité jaune d'ocre, dans une dissolution de sulfate de cuivre. Ce précipité est décomposé par les acides chlorhydrique et nitrique, et par l'acide sulfurique concentré; il l'est également par l'hydrogène sulfuré, qui met en liberté l'acide hydrothiocyanique. Ce même précipité est noirci par les alcalis; il se produit un thiocyanure alcalin; la substance brune ou noire qui reste paraît être un sous-sel. Le thiocyanure de cuivre, chauffé dans un tube incandescent, donne du soufre, de l'acide cyanique hydraté, du bisulfure de carbone et un résidu de sulfure de cuivre.

Plomb. — Les dissolutions de l'acide hydrothiocyanique produisent, dans l'acétate et le sous-acétate de plomb, un précipité jaune qui se décompose sous l'influence des acides forts; et par l'hydrogène sulfuré, qui met en liberté l'acide hydrothiocyanique. L'acide nitrique y produit immédiatement du sulfate de plomb.

Le thiocyanure de plomb chauffé dans un tube incandescent se comporte comme le thiocyanure de cuivre. Comme la plupart des sels insolubles composés d'un acide peu soluble, il est sali par un grand excès d'acide.

Deux combustions par l'oxide de cuivre ont donné :

1°	8,62 p. c. de carbone,	0,49 d'hydrogène,
2°	8,72 —	0,50 —

Quant au plomb : 1° 12,3 gr. traités par l'acide nitrique, ont donné 9,36 gr. de sulfate de plomb, égal à 51,96 p. 0/0 de plomb.

2° 10,77 traité de la même manière, ont donné 8,19 de sulfate, ou 51,93 p. 0/0 de plomb.

Sa composition calculée d'après la formule Thcy 4 Pb + 4 aq. devrait être 7,90 de carbone, 0,51 d'hydrogène et 53,40 de plomb p. 0/0. Malgré cette différence, il a été impossible de trouver une autre formule en accord avec la dernière composition de l'acide.

Comme celui de cuivre, le thiocyanure de plomb est noirci par les alcalis; il se produit un sous-sel.

Argent. — La manière dont l'acide hydrothiocyanique se comporte avec le nitrate d'argent est très caractéristique, et peut suffire pour faire découvrir 1 p. de cet acide dans 10,000 p. d'eau. Au moment du mélange, il se forme un précipité jaune floconneux qui prend, au bout de quelques instants, ou immédiatement par l'application de la chaleur, une couleur noire, sans dégager de gaz ni aucune odeur de cyanogène. La lumière du soleil produit rapidement ce changement. Cette substance noire, étant traitée par l'hydrogène sulfuré, reproduit l'acide et donne naissance à du sulfure d'argent. Elle n'est pas attaquée par l'acide sulfurique concentré; l'acide sulfurique étendu produit du sulfate d'argent et met l'acide hydrothionique en liberté. Elle est décomposée par l'acide nitrique et par l'acide chlorhydrique, lequel donne lieu à un dégagement d'hydrogène sulfuré. L'argent paraît avoir plus d'affinité pour le radical de l'acide hydrothiocyanique que pour le chlore; car lorsqu'on ajoute du nitrate d'argent à une dissolution d'acide chlorhydrique et d'acide hydrothiocyanique, il se précipite d'abord du thiocyanure d'argent, insoluble dans l'ammoniaque. 19,60 grains de thiocyanure d'argent furent traités par l'acide nitrique chaud; on versa dans la liqueur de l'acide chlorhydrique pour précipiter l'argent, et l'addition du nitrate de baryte à la solution filtrée donna l'acide sulfurique à l'état de sulfate de baryte. Le chlorure d'argent obtenu pesait 18,25 grains, ce qui fait 13,747 d'argent ou 70,14 p. 0/0. Le sulfate de baryte était de 21,24 gr., ce qui fait 2,94 de soufre; la quantité de soufre non convertie en acide sulfurique, séparée par un filtre pesé d'avance, s'élevait à 0,20 grains = 3,14 ou 16,01 p. 0/0 de soufre.

La proportion de l'argent est ici le double de la proportion du plomb dans le thiocyanure de plomb. Il paraîtrait donc que nous avons ici affaire à une thiocyanure double d'argent et d'oxide d'argent ou à un sous-sel = Thcy + 4 Ag + 4 AgO contenant :

	Théoriquement.	Expérimentalement.
Soufre,	15,80	16,01
Argent,	70,78	70,14

Comme les thiocyanures neutres sont jaunes et les sous-thiocyanures noirs, nous avons quelque raison de croire que le

thiocyanure d'argent jaune est neutre. Mais ce point ne peut pas être décidé par analyse, vu le changement rapide que subit ce thiocyanure.

Mercure. — Le nitrate de protoxide (peroxide) et le perchlorure de mercure sont précipités par une dissolution aqueuse d'acide hydrothiocyanique. Le précipité est d'abord blanc, mais il devient noir, par la chaleur. Quant à ses propriétés, il ressemble aux thiocyanures de cuivre et de plomb; comme ceux-ci, il se change en sous-sels par l'addition des alcalis, et il donne des produits semblables, sous l'influence de la chaleur. Il est attaqué immédiatement par l'acide nitrique; il se produit un composé blanc qui ne subit pas d'autre altération de la part de l'acide nitrique seul, qui se dissout aussitôt par l'addition de l'acide chlorhydrique.

Le nitrate de sous-oxide (protoxide) de mercure donne le thiocyanure noir. Les perchlorures de platine et d'étain sont précipités en jaune par l'acide hydrothiocyanique. Mais je n'ai point examiné ces précipités.

Tel est le résultat des investigations, incomplètes il est vrai, que j'ai été à même de faire sur le sulfocyanogène et les sulfocyanures. Je n'ai pas insisté sur l'examen des produits de décomposition qui prennent naissance sous l'influence des alcalis. Il paraîtrait, d'après les expériences précédentes, que le sulfocyanogène (s'il n'est pas exactement composé comme je l'ai représenté) n'est certainement pas le radical des sulfocyanures, mais un produit de décomposition de ces sels. Cependant, un point important n'a pas été suffisamment éclairci, je veux parler des changements qu'éprouve le sulfocyanogène de la part des alcalis.

Je considérais d'abord la substance noire qui se sépare de la dissolution du sulfocyanogène dans un alcali par le refroidissement, et la substance brune ou noire précipitée par les acides, insoluble dans l'eau et dans l'alcool, comme des produits purement accidentels; j'en ai maintenant une autre idée. Lorsque cette dernière substance brune est digérée de nouveau avec un alcali, il se sépare une plus grande quantité d'acide hydrothiocyanique; ce qui reste est entièrement noir et évidemment identique avec la première substance noire. Cette substance ressemble au paracyanogène plutôt qu'à toute autre chose; mais comme je ne l'ai point obtenu pure et en quantité trop petite, je n'ai pas été à même de me prononcer sur ce point. Il se produit également du sulfocyanure de potassium et du sulfite de potasse, lorsqu'on fait digérer le sulfocyanogène avec de la po-

tasse ; mais le sulfite y est en très petite quantité, et je le crois accidentel.

L'acide hydrothiocyanique n'est pas seulement produit par la potasse et la soude; la baryte; l'ammoniaque et même les carbonates alcalins, peuvent donner naissance à cet acide. La réaction de l'ammoniaque est remarquable. Le sulfocyanogène prend une couleur d'un jaune clair, sans se dissoudre, et il se forme du sulfocyanure d'ammonium avec une trace seulement de thiocyanure. La substance jaune, dans laquelle s'est transformé le sulfocyanogène, est néanmoins de l'acide hydrothiocyanique. Ceci prouve que, quelle que soit l'action de l'alcali, ce n'est pas l'affinité du radical de l'ammoniaque pour le radical de l'acide hydrothiocyanique (thiocyanogène), qui est ici la cause déterminante de la réaction; car, s'il en était ainsi, tout l'acide se serait converti en thiocyanure d'ammonium.

Il est donc probable que l'action est oxidante, car je trouve que l'acide se produit par l'action du chlore et de l'acide nitrique sur le sulfocyanogène. En effet, il est difficile de préparer du sulfocyanogène avec de l'acide nitrique, sans que l'acide en question ne se produise pas. C'est pourquoi j'ai recommandé le sulfocyanogène préparé par ce moyen, comme préférable à celui qui est préparé par le chlore, lorsqu'on voudra obtenir l'acide hydrothiocyanique (1). Nous avons déjà remarqué que lorsqu'on fait passer du chlore dans une dissolution étendue de sulfocyanure de potassium, le sulfocyanogène est précipité avec une couleur jaune clair, et que le précipité ne se forme pas immédiatement. J'ai prouvé par l'expérience que cette substance d'un jaune clair n'est pas du sulfocyanogène, mais de l'acide hydrothiocyanique. Il est plus difficile de convertir le sulfocyanogène en acide hydrothiocyanique au moyen du chlore qu'au moyen de l'acide nitrique; le chlore donne une substance plus pure.

Je constate, en terminant, que ces expériences ont été faites dans le laboratoire du professeur Graham, auquel je suis heureux d'exprimer, ainsi qu'à M. Fownes, ancien préparateur de M. Graham, toute ma reconnaissance pour les conseils qu'ils m'ont donnés pendant ces recherches. U.

Au collége de l'Université, 25 juin 1840.

(1) Lorsqu'on fait digérer un mélange de sulfocyanogène et d'acide hydrothiocyanique dans un alcali, le sulfocyanogène se dissout d'abord, en abandonnant l'acide. Ceci explique pourquoi le sulfocyanogène préparé avec l'acide nitrique devient jaune lorsqu'il est traité avec un alcali, ce qui n'a pas lieu avec le sulfocyanogène préparé avec le chlore.

LIMITES

DE LA SENSIBILITÉ DE QUELQUES RÉACTIFS,

Par P. Harting, docteur en médecine à Oudewater.

Extrait du *Bulletin des sciences physiques et naturelles en Néerlande*, 1840, 2e *livraison.*

Il y a déjà une huitaine d'années que je me proposai de déterminer par un examen exact les limites de la sensibilité de la plupart des réactifs usités en chimie. Des circonstances imprévues s'opposèrent cependant alors à l'exécution complète de ce dessein, et lorsque ensuite plusieurs chimistes distingués, entre lesquels j'indique surtout *L. A. Büchner* (1), eurent entrepris ce travail avec succès, je ne me sentis plus disposé à poursuivre des recherches qui coûtent beaucoup de temps en possédant bien peu les agréments de la variation, et qui au surplus me paraissaient devenues superflues.

Toutefois lorsque, en fouillant récemment dans mes papiers, je rencontrai les notes faites alors, il me parut que la publication de ces fragments ne serait pas absolument sans intérêt, puisque mes résultats ne s'accordent pas toujours parfaitement avec ceux des autres auteurs, quoique je croie pouvoir donner l'assurance d'avoir opéré avec tout le soin qu'exigent des recherches de cette nature.

I. *Sensibilité de l'amidon, comme réactif pour l'iode.*

En préparant une série de solutions de plus en plus diluées, contenant de l'iodure de potassium (2) et légèrement acidulées

(1) *Versuche über das Verhalten der Auflosungen chemischer Stoffe zu Reagentien*, etc. Nürnberg, 1834.

(2) La composition de l'atome de l'iodure de potassium est représentée par 126 poids de l'atome de l'iode, et 39,2 poids de l'atome de potassium ($H^2=1$). En dissolvant donc 165,2 parties de ce sel en 12600 parties d'eau distillée, l'on obtient une solution contenant 1/100 d'iode, qui sert ensuite à préparer les solutions plus diluées. Cet exemple suffira, j'espère, pour faire connaître la manière générale dont la proportion des substances dans les solutions a été déterminée.

par de l'eau régale, j'obtins les résultats suivants, après y avoir ajouté une solution diluée d'amidon :

NUMÉRO	PROPORTION DE L'IODE.	COULEUR DE L'AMIDON PRÉCIPITÉ.
1	1/500	Noire; la couleur du liquide qui nage au dessus du précipité est jaune brune.
2	1/1000	A peu près la même couleur.
3	1/2000	La même couleur du précipité; le liquide n'est que très légèrement coloré.
4	1/3000	Noir bleuâtre; le liquide est à peu près clair.
5—6	1/4000—1/5000	Noir bleuâtre; le liquide est tout-à-fait clair.
7—11	1/10,000—1/40,000	Bleu très foncé
12—13	1/50,000—1/60,000	Bleue avec une nuance violette.
14—15	1/80,000—1/100,000	La couche supérieure et bleue violette, l'inférieure violette.
16	1/120,000	La couche supérieure est violette; l'inférieure d'une couleur rosacée.
17	1/150,000	Tout le précipité a une couleur rosacée avec une nuance violette.
18—19	1/200,000—1/250,000	Couleur également rosacée, mais seulement la partie supérieure possède encore une légère nuance violette.
20—22	1/300,000—1/400,000	Tout le précipité a une couleur légèrement rosacée.
23—25	1/450,000—1/550,000	La couche supérieure du précipité est encore légèrement rosacée, l'inférieure blanche.

Jusqu'au n° 19 la réaction eut lieu immédiatement après l'addition de l'amidon; les numéros suivants exigèrent un certain espace de temps, de sorte que les deux derniers, contenant 1/500,000 et 1/550,000 d'iode, ne présentèrent qu'après plusieurs heures un changement de couleur. Au-delà de cette proportion je n'obtins plus de réaction notable.

II. *Réactifs pour les acides.*

A. Pour les acides en général.

1. Pour l'acide sulfurique.

Du *sirop de violettes* ne découvre pas au-delà de 1/250 d'acide sulfurique d'un poids spécifique de 1,829.

Du *sous-carbonate de potasse* donne encore une légère effervescence avec 1/250.

Du papier teint avec la *teinture aqueuse de fernambouc* cesse de réagir au-delà de 1/10,000.

Du papier teint avec la *teinture aqueuse de choux rouge* se rougit encore légèrement avec 1/15,000.

L'*hématosine* (bois de Campêche) prend immédiatement une couleur jaune dorée avec 1/50,000.

Du papier teint avec la *teinture aqueuse de tournesol* se colore immédiatement avec 1/20,000 et, après l'espace d'une heure, très légèrement en rouge avec 1/50,000.

L'acide sulfurique du poids spécifique indiqué contient, d'après *Ure*, 75,83 pour cent d'acide anhydre, de sorte qu'en réduisant les nombres pour celui-ci, l'on obtient environ 1/310 (bis), 1/12,500, 1/18,750 et 1/62,500 (bis).

2. Pour l'acide phosphorique.

Le papier teint avec la teinture aqueuse de *fernambouc* et celui teint avec celle de *choux rouge* découvrent tous deux 1/10,000 d'acide phosphorique anhydre.

Le papier de *tournesol* se rougit tout de suite avec 1/10,000, et après une heure avec 1/30,000 du même acide.

B. Réactifs propres pour les acides divers.

1. Pour l'*acide sulfurique.*

a. Pour l'acide sulfurique libre.

Une solution concentrée de *chlorure de calcium* précipite après quelques heures encore 1/250 d'acide sulfurique d'un poids spécifique de 1,829.

La solution de l'*acétate de plomb* donne un précipité avec 1/40,000.

Celle de *chlorure de barium* découvre encore 1/60,000 (1).

Ces nombres réduits pour l'acide anhydre se changent en 1/310, 1/50,000 et 1/75,000.

b. Pour l'acide sulfurique combiné à une base.

L'*acétate de plomb* fait troubler une solution de sulfate de soude, où se trouve l'acide sulfurique anhydre dans la proportion de 1/36,000.

(1) Ce réactif indique donc encore la présence de l'acide sulfurique, quand le papier de tournesol n'en découvre plus de traces.

La solution du *chlorure de barium* précipite encore 1/45,000 de cet acide contenu dans la solution du même sel.

2. Pour l'*acide nitrique*.

Au moyen de l'*acide hydrochlorique* et d'un petit *feuillet d'or*, je pus encore découvrir 1/240 d'acide nitrique d'un poids spécifique de 1,32. Le feuillet d'or ne s'était dissous qu'après vingt-quatre heures.

3. Pour l'*acide phosphorique*.

L'*acétate de plomb* précipite immédiatement une solution de 1/10,000 d'acide phosphorique anhydre, et après une demi-heure celle qui n'en contient que 1/20,000.

L'*eau de chaux* trouble également la solution de 1/10,000 de cet acide, tandis qu'après une heure celle de 1/20,000 présente aussi un très léger précipité.

La solution de *chlorure de barium* ne précipite plus 1/10,000 d'acide phosphorique.

4 Pour l'*acide arsénieux*.

L'*eau de chaux* ajoutée en excès découvre encore 1/4,000 de cet acide dissous dans l'eau.

La solution du *cuivre ammoniacal* dénote encore la présence de 1/8,000.

Le *sulfate de cuivre ammoniacal* en fait découvrir encore 1/12,000.

N. B. Les deux derniers réactifs continuent de précipiter des solutions plus diluées encore, mais le précipité ne possède plus alors distinctement la couleur verte qui lui est propre.

L'*acide hydrosulfurique*, dissous dans de l'eau, produit un précipité avec 1/30,000 d'acide arsénieux.

Le *nitrate d'argent ammoniacal* donne encore un précipité jaune citrin avec 1/36,000 de cet acide ; mais cette couleur cesse d'être distincte dans les précipités formés dans des solutions plus diluées.

III. *Réactifs pour les métaux et leurs oxides.*

1. Pour les alcalis libres en général.

Du papier teint avec la *teinture aqueuse de curcuma* dénote encore la présence de 1/3,000 de potasse caustique.

Celui de *choux rouge* découvre 1/7,500 du même alcali.

Celui de *fernambouc* se colore encore légèrement en violet avec 1/20,000.

La couleur bleue du papier de tournesol, changée en rouge

par l'acide acétique, se rétablit encore très distinctement par 1/80,000.

L'hydrate de potasse contenant 16 parties d'eau, ces nombres réduits pour le protoxide de potassium deviennent 1/3,600, 1/9,000, 1/24,000 et 1/75,000.

2. Pour la potasse.

La solution alcoolique du *chlorure de platine* précipite encore une solution de nitrate de potasse, qui contient 1/205 de cette base, mais ne trouble plus celle qui n'en contient que 1/210.

Une solution très concentrée d'*acide tartarique* découvre encore 1/220 de potasse, mais cesse de réagir avec 1/230.

N. B. La sensibilité de ces réactifs fut examinée à une température de 12° centigr. (1).

3. Pour la chaux.

L'*oxalate d'ammoniaque* trouble, après quelques instants, très sensiblement une solution de chlorure de calcium, qui contient 1/400,000 de chaux.

4. Pour la baryte.

L'*acide fluo-silicique* précipite légèrement une solution de chlorure de barium, où se trouve contenu 1/3,800 de cette base.

Une solution de *sulfate de soude* en découvre après une demiheure encore 1/71,000.

5. Pour la magnésie.

(1) J'ajoute ici comme résultat de recherches plus récentes, que j'ai trouvé dans l'acide fluo-silicique un réactif très sûr à distinguer la soude de la potasse à l'aide du microscope. Le précipité que l'on obtient dans les solutions de cette dernière substance libre ou combinée, se présente au microscope sous la forme de masses gélatineuses sans aucune texture cristalline, tandis que le précipité obtenu avec la soude ou ses sels consiste toujours en de beaux cristaux hexagones. En dissolvant une partie de chlorure de sodium en 1000 parties d'eau distillée, l'acide fluo-silicique ne fit naître aucun précipité ; mais ayant placé une goutte de ce mélange sur une plaque de verre, et l'ayant fait évaporer à l'air libre, les cristaux hexagones ne tardèrent pas à devenir visibles, surtout sur les bords de la goutte. Puisqu'une goutte ne pesant pas au-delà de 5 milligrammes est déjà plus que suffisante pour produire un effet très distinct, on peut donc encore découvrir par ce moyen 1/200 milligr. de chlorure de sodium, ce qui revient à 1/435 milligr. de soude, et apparemment cette limite s'étend encore plus loin. Le précipité formé par le même acide dans des solutions contenant des sels de baryte est aussi cristallin, mais les cristaux possèdent une forme elliptique très allongée.

La solution de *sous-phosphate d'ammoniaque* dénote dans une solution de sulfate de magnésie, après l'espace de 24 heures, encore la présence de 1/200,000 de magnésie, pourvu que le réactif soit très concentré et ajouté en quantité égale au liquide qu'on examine. Cette précaution est absolument nécessaire; car en me servant d'un réactif moins concentré et ajouté en petite quantité, il m'est arrivé de ne voir naître aucun précipité dans une solution contenant même 1/1,000 de magnésie. C'est là aussi apparemment la raison pourquoi *Roth* (1) a fixé la limite de la sensibilité de ce réactif à 1/4,000 de magnésie.

L'*ammoniaque liquide* fait naître, après quelques instants, un léger précipité dans une solution du même sel, contenant 1/6,000 de magnésie.

6. Pour le fer.

a. Pour le protoxide.

La *teinture des noix de galle* et la solution de *deutocyanure de potassium et de fer*, légèrement acidulée par quelques gouttes d'acide hydrochlorique, découvrent, après quelques instants, dans une solution de protosulfate de fer cristallisé, encore la présence de 1/440,000 de protoxide.

b. Pour le deutoxide.

La *teinture des noix de galle* fit prendre encore une très légère teinte violette à une solution de deutosulfate de fer contenant 1/300,000 de deutoxide.

La solution de *protocyanure de potassium et de fer* fait encore découvrir 1/420,000 de deutoxide dans une solution du même sel.

7. Pour le cuivre.

L'*ammoniaque liquide* fait prendre, après plusieurs heures, une légère teinte bleue à une solution de deutosulfate de cuivre contenant 1/9,400 de deutoxide de ce métal.

Le *protocyanure de potassium et de fer* rend encore visible 1/78,000 de cet oxide dans une solution du même sel.

Du *fer* bien poli découvre encore 1/125,000 de deutoxide ou 1/156,000 de cuivre métallique dans une pareille solution légèrement acidulée par une goutte d'acide nitrique.

8. Pour le plomb.

Une lame de *zinc* précipite encore le plomb contenu dans une solution de nitrate de plomb, où se trouve le protoxide de ce métal dans la proportion de 1/3,000.

(1) *Büchner's Repertorium*, XLVII, S. 354.

L'*acide sulfurique*, ajouté en excès, précipite encore 1/20,000 de protoxide contenu dans une solution du même sel.

La solution du *chromate de potasse* trouble une solution qui ne contient que 1/70,000 du même oxide.

L'*acide hydrosulfurique*, dissous dans de l'eau, noircit encore faiblement la solution qui n'en contient que 1/350,000.

9. Pour l'argent.

Le *chromate de potasse* produit encore un précipité légèrement rouge dans une solution de nitrate d'argent qui contient 1/1,000 d'oxide. Toute réaction cesse au-delà de 1/20,000.

L'*arséniate de potasse* donne un précipité encore assez distinctement jaune avec 1/6,000, et cesse de réagir au-delà de 1/20,000 d'oxide.

L'*iodure de potassium* occasionne un précipité jaune jusqu'à la proportion de 1/4,000, et n'en produit plus aucun au-delà de 1/30,000 d'oxide.

L'*acide hydrosulfurique*, dissous dans de l'eau, en précipite encore 1/35,000.

Le *chlorure de sodium* trouble tout de suite une solution qui ne contient que 1/240,000 d'oxide.

OBSERVATIONS

SUR LA DÉCOMPOSITION DE L'AMMONIAQUE PAR LES COMBINAISONS DE L'AZOTE AVEC L'OXIGÈNE (1);

Par M. J. Pelouze.

« Quand on met en contact, à la température ordinaire, de l'acide sulfurique avec du nitrate d'ammoniaque, ce sel entre peu à peu en dissolution et la liqueur ne présente aucun phénomène imprévu, quelles que soient les proportions ou l'état de concentration des corps qui la composent, c'est-à-dire que les réactifs y indiquent de l'ammoniaque, de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique.

» Si le mélange contient de l'eau et si on le soumet à la distillation, on en retire d'un côté tout l'acide nitrique, d'un autre côté tout le sulfate d'ammoniaque qu'indique la théorie.

(1) Nous engageons les manufacturiers à lire attentivement ce travail de M. Pelouze, qui offre des applications à l'industrie on ne peut plus importantes. R.

» Quand au contraire le nitrate d'ammoniaque a été privé par la chaleur de toute l'eau qu'il peut perdre sans se détruire et qu'on le chauffe dans un très grand excès d'acide sulfurique concentré, dans cinquante fois son poids, par exemple, les choses se passent tout autrement. Le mélange laisse dégager vers 150° une quantité très considérable de protoxide d'azote, il se forme de l'eau qui s'unit à l'acide sulfurique, et l'on ne retrouve ni acide nitrique ni ammoniaque dans les produits de cette réaction remarquable. Le nitrate d'ammoniaque se comporte dans cette circonstance comme il le fait d'une manière non moins curieuse, sous l'influence seule de la chaleur, et il présente l'exemple unique d'un nitrate qui ne laisse pas dégager d'acide nitrique par l'acide sulfurique, en même temps qu'il n'abandonne pas sa base à cet acide beaucoup plus stable et plus énergique que l'acide nitrique.

» Lorsqu'on diminue beaucoup la proportion de l'acide sulfurique concentré, qu'on opère, par exemple, sur 10 parties de cet acide et 1 partie de nitrate d'ammoniaque, les 75 centièmes environ de ce sel se décomposent en acide nitrique et en ammoniaque, et les 25 autres en protoxide d'azote et en eau. En diminuant graduellement la proportion de l'acide sulfurique, on arrive à n'avoir plus ou presque plus de protoxide d'azote, de telle sorte qu'avec 1 équivalent de nitrate d'ammoniaque et 2 équivalents d'acide sulfurique, les phénomènes ne sortent plus des règles ordinaires de la décomposition d'un sel par un acide plus fixe.

» Ces règles s'observent encore quand, au lieu de porter à 160° un mélange de nitrate d'ammoniaque et d'un grand excès d'acide sulfurique très concentré, on entretient ce mélange à une température comprise entre 90 et 120°. Cette température, insuffisante pour déterminer la transformation du nitrate d'ammoniaque en eau et en protoxide d'azote, est cependant assez élevée pour que l'acide nitrique éliminé par l'acide sulfurique puisse distiller, et on le voit en effet passer dans les récipients, sans qu'il soit accompagné de protoxide d'azote.

» Il résulte des faits précédents que, suivant les proportions respectives de nitrate d'ammoniaque et d'acide sulfurique, suivant la température du mélange, suivant aussi qu'il renferme plus ou moins d'eau, les produits de la décomposition sont très différents.

» L'analogie indiquait que le nitrite d'ammoniaque devait se comporter d'une manière analogue. L'expérience a confirmé cette prévision. Ce sel, décomposé par une grande quantité d'a-

cide sulfurique concentré, se transforme, comme sous l'influence de la chaleur, en eau et en azote.

» Le deutoxide d'azote semblait devoir se prêter moins bien à ces sortes de réactions ; je suis néanmoins parvenu à le décomposer avec la plus grande facilité par l'ammoniaque, moyennant encore l'intervention de l'acide sulfurique concentré. Profitant de l'observation faite récemment par M. Adolphe Rose, que l'acide sulfurique monohydraté s'unit directement avec le deutoxide d'azote et absorbe des quantités très considérables de ce gaz, j'ai préparé cette combinaison, j'y ai fait dissoudre du sulfate d'ammoniaque, et l'ai soumise à une température d'environ 160°. Il s'en est dégagé de l'azote parfaitement pur, sans aucun mélange de protoxide ni de deutoxide d'azote.

» J'ai varié cette expérience. J'ai fait passer du deutoxide d'azote dans de l'acide sulfurique concentré mêlé de sulfate d'ammoniaque, et porté à une température de 150 à 200°. Le deutoxide d'azote a été décomposé comme dans le cas précédent, et il s'est dégagé de l'azote pur. Ce gaz n'est mêlé de deutoxide d'azote qu'autant que le dégagement de celui-ci a été trop rapide.

» La décomposition de l'ammoniaque par le deutoxide d'azote, en présence de l'acide sulfurique concentré, est si facile, l'azote qui se produit est si pur, il se dégage si régulièrement du mélange, que je ne doute pas que cette réaction ne soit désormais mise à profit par les chimistes pour la préparation de ce gaz. Ce nouveau procédé est d'ailleurs d'une grande simplicité, car il suffit de faire absorber du deutoxide d'azote à de l'acide sulfurique du commerce, et lorsqu'on veut préparer de l'azote, prendre ce composé dont on peut faire d'avance une provision, y ajouter du sulfate d'ammoniaque, et chauffer le mélange à une douce chaleur.

» Cette réaction est d'une netteté parfaite, et ne laisse d'ailleurs rien à désirer comme mode de préparation de l'azote.

» Quant au protoxide qui prend naissance lorsqu'on chauffe un excès d'acide sulfurique concentré avec du nitrate d'ammoniaque, il n'est pas pur ; il contient constamment de l'azote, et il est parfois mêlé de quelques traces de vapeurs rutilantes. Il arrive aussi qu'une très petite quantité d'acide nitrique s'échappe du mélange, et parvient ainsi à se soustraire, par sa volatilité, à l'action ultérieure de l'ammoniaque. Toutefois, la réaction principale, celle qui domine évidemment toutes les autres, est la transformation du nitrate d'ammoniaque en protoxide d'azote et en eau.

» J'ai dit précédemment que le nitrate d'ammoniaque, chauffé avec dix fois son poids d'acide sulfurique concentré, m'avait donné de l'acide nitrique en quantité telle, que le quart seulement de cet acide avait dû être détruit. Comme j'avais remarqué dans cette réaction beaucoup de protoxide d'azote et une faible quantité, au contraire, de vapeurs rutilantes, j'avais été conduit à douter de l'exactitude complète d'un fait qu'on trouve consigné dans tous les traités de chimie, savoir, que l'acide sulfurique concentré décompose l'acide nitrique en eau dont il s'empare, en oxigène et en acide hyponitrique. Ce doute s'était changé en certitude, en voyant l'acide nitrique se dégager à 100° d'un mélange formé de nitrate d'ammoniaque et d'un énorme excès d'acide sulfurique concentré. J'ai mêlé à 500 grammes d'acide sulfurique très concentré 100 parties d'acide nitrique de la densité de 1,448. J'ai distillé lentement ce mélange, et en ai retiré 88 grammes d'acide nitrique de la densité de 1,520. Ce dernier, débarrassé par une douce chaleur de la plus grande partie des vapeurs rutilantes qui le coloraient en jaune, a été mêlé avec six fois et demie son poids d'acide sulfurique très concentré, sans qu'on ait observé une élévation sensible de température. Ce mélange était incolore, et répandait à l'air des fumées blanches extrêmement épaisses d'acide nitrique. Porté à une température qui ne s'est pas élevée au-delà de 150°, et qu'on a long-temps maintenue le plus près possible de 100°, il a laissé distiller 82 grammes d'acide nitrique dont la densité était encore de 1,520, et le point d'ébullition de 86 à 80°.

» Une troisième rectification sur de l'acide sulfurique n'a rien changé aux propriétés, à la densité, ni à la couleur de l'acide nitrique.

» Je suis porté à croire qu'il faut attribuer beaucoup moins à l'action propre de l'acide sulfurique qu'à l'action de la lumière, et surtout de la chaleur, la faible perte que l'on remarque dans les distillations réitérées de l'acide nitrique sur l'acide sulfurique. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'on éprouve sensiblement la même perte dans la distillation de l'acide nitrique monohydraté, soit qu'on le distille seul, soit qu'on le distille sur de l'acide sulfurique, et que dans les deux cas la proportion des vapeurs rutilantes est la même. Les premiers hydrates de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique me paraissent sans action l'un sur l'autre; ils ne manifestent aucune élévation de température lorsqu'on les mêle. Rien ne prouve que l'un de ces hydrates ait plus d'affinité que l'autre pour l'eau, car si l'acide sulfurique

concentré prend à l'acide nitrique faible l'eau que ce dernier contient au-delà d'un équivalent, à son tour l'acide nitrique concentré peut enlever l'eau à l'acide sulfurique aqueux.

» Les observations qui précèdent m'ont conduit à employer avec avantage l'acide sulfurique pour concentrer l'acide nitrique. Il suffit, pour avoir ce dernier acide très concentré, de rectifier deux ou trois fois l'acide du commerce sur de l'acide sulfurique de qualité ordinaire, avec la seule précaution de ne pas porter le mélange au-delà de 140 à 150° Une légère ébullition, et en dernier lieu quelques traces d'oxide puce ajoutées à l'acide distillé et refroidi, suffisent pour enlever à celui-ci l'acide hyponitrique qu'il peut retenir. Il ne reste pas d'ailleurs dans l'acide ainsi blanchi la plus faible quantité de plomb.

» La propriété que possède l'ammoniaque de décomposer, par son hydrogène, les divers composés oxigénés de l'azote qui sont dissous dans l'acide sulfurique, est susceptible d'une application très importante pour la purification de l'acide sulfurique du commerce. Cet acide est fréquemment souillé de deutoxide d'azote et d'acide nitrique dont la présence est nuisible dans beaucoup de circonstances. On ne connaît pas jusqu'à présent de procédé rapide et économique pour débarrasser l'acide sulfurique de ces composés nitreux. La fleur de soufre, le noir de fumée, les détruisent, il est vrai, mais leur emploi est sujet à des inconvénients qui l'ont fait abandonnner. Le sulfate de protoxide de fer réussit bien, mais il faut distiller l'acide ou y laisser une quantité assez considérable de sulfate de protoxide de fer. L'ammoniaque, ou plutôt le sulfate d'ammoniaque, réunit toutes les conditions qu'on peut désirer dans la purification. Les acides les plus chargés de composés nitreux en sont complétement dépouillés par un demi-centième de leur poids de sulfate d'ammoniaque, et, dans la plupart des cas, un à deux millièmes suffisent. Un essai rapide et facile permet de ne pas laisser la plus faible trace d'ammoniaque dans l'acide purifié, et de connaître exactement ce qu'il faut ajouter de sulfate d'ammoniaque dans l'acide impur. En supposant d'ailleurs qu'une trace d'ammoniaque restât dans l'acide, cela ne présenterait aucun inconvénient. Au prix actuel du sulfate d'ammoniaque, la purification de 100 kilog. d'acide sulfurique du commerce ne s'élèverait pas au-delà de 12 à 15 centimes. Il n'y a d'ailleurs absolument rien à changer à la marche actuelle de la fabrication et de la concentration de cet acide. La seule chose à faire, c'est d'ajouter dans les chaudières en plomb où l'on concentre l'acide,

les 2 ou 3 millièmes de son poids de sulfate d'ammoniaque. Ce sel se dissout et l'opération marche comme à l'ordinaire.

» Les composés nitreux dont l'acide sulfurique du commerce est souillé sont la cause principale de la détérioration des chaudières de concentration en platine; c'est à leur présence qu'il faut attribuer l'altération qu'éprouve l'indigo dont la dissolution sulfurique est mêlée de matières jaunes qui ne se forment pas avec un acide purifié. L'épuration des huiles réussit moins bien, dit-on, avec l'acide sulfurique nitreux.

» L'acide hydrochlorique, préparé en décomposant le sel marin par cet acide, contient nécessairement du chlore ou de l'eau régale, ce qui est cause de beaucoup d'inconvénients. Ces inconvénients, et plusieurs autres que je passe sous silence, n'existeront plus lorsqu'on se servira du nouveau mode de purification que je propose. » (*Comptes-rendus de l'Institut.*)

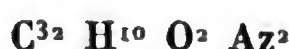
NOUVELLES RECHERCHES SUR L'INDIGO;

PAR M. AUGUSTE LAURENT.

(*Comptes-rendus de l'Institut.*)

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie l'extrait d'un travail que j'ai entrepris sur l'indigo, et pour lequel je désire aujourd'hui prendre date, le grand nombre de nouvelles combinaisons que j'ai obtenues ne me permettant pas encore de prévoir l'époque à laquelle ce travail pourra être terminé.

» La composition de l'indigo a été déterminée par M. Dumas, qui l'a représentée par cette formule



$$C^{32}\ H^{10}\ O^{2}\ Az^{2}$$

» Suivant M. Erdmann, l'indigo renfermerait moins d'oxigène, et sa formule devrait être



$$C^{64}\ H^{20}\ O^{3}\ Az^{4}.$$

» En adoptant le nouveau poids atomique du carbone donné par MM. Dumas et Stas, ces formules ne peuvent pas s'accorder

avec les résultats de l'expérience ; elles offrent un centième de carbone de trop.

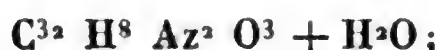
» J'ai analysé de l'indigo sublimé, parfaitement pur, par les nouvelles méthodes analytiques, et j'ai trouvé que sa composition pouvait se représenter exactement par la formule à laquelle M. Dumas avait été conduit en adoptant l'ancien poids atomique du carbone.

» En oxidant l'indigo, j'ai découvert un nouveau corps cristallisé en gros prismes rouges, semblables à ceux du ferro-cyanure rouge de potassium. Je le nomme *isatine;* sa composition se représente par



$$C^{32}\ H^{10}\ Az^{2}\ O^{4},$$

c'est-à-dire par de l'indigo plus 2 atomes d'oxigène. Cette formule, comme on le voit, ne s'accorde pas avec la théorie des substitutions, car il faudrait qu'elle pût se représenter ainsi



$$C^{32}\ H^{8}\ Az^{2}\ O^{3} + H^{2}O;$$

mais ce corps ne renferme pas d'eau; au contraire, il en absorbe 1 atome sous l'influence des bases, en se transformant en un nouvel acide que je nomme *isatique,* et dont la formule dans les sels se représente par



$$C^{32}\ H^{12}\ Az^{2}\ O^{5}.$$

» L'isatine et l'ammoniaque donnent naissance à plusieurs composés, et entre autres à un nouvel acide que l'on peut regarder comme une combinaison de 1 1/2 atome d'isatine avec 1 atome d'eau,



$$C^{48}\ H^{17}\ Az^{3}\ O^{7}.$$

» L'isatine et le chlore donnent naissance à deux corps remarquables découverts par M. Erdmann en faisant réagir le chlore sur l'indigo sous l'influence de l'eau, la *chlorisatine* et la *bichlorisatine.*

» La première aurait pour formule, d'après M. Erdmann,



$$C^{32}\ H^{8}\ Az^{2}\ O^{3}\ Cl^{2},$$

et la seconde



$$C^{32}\ H^{8}\ Az^{2}\ O^{3}\ Cl^{4}$$

Suivant mes analyses, la chlorisatine se représenterait par


$$C^{32}\ H^{8}\ Az^{2}\ O^{4}\ Cl^{2},$$

et la bichlorisatine par


$$C^{32}\ H^{6}\ Az^{2}\ O^{4}\ Cl^{4}.$$

Le brome et l'isatine m'ont donné les mêmes composés que ceux qui ont été découverts par M. Erdmann en faisant réagir le brome sur l'indigo.

» La bibromisatine, suivant M. Erdmann, serait représentée par cette formule


$$C^{32}\ H^{8}\ Az^{2}\ O^{3}\ B^{4},$$

et d'après mes analyses il y aurait 2 atomes d'hydrogène de moins.

» Enfin, depuis fort long-temps j'ai annoncé le premier que, en général, les corps obtenus par substitution équivalente devaient être isomorphes. M. de Laprevostaye nous a donné le premier exemple à l'appui de cette idée, en faisant connaître l'isomorphisme de l'oxaméthane et du chloroxaméthane. J'ai trouvé que l'isatine et la chlorisatine avaient exactement les mêmes angles. Voilà déjà deux exemples remarquables, mais ce ne sont pas les seuls ; j'en donnerai d'autres dans mon prochain mémoire. »

Nota. Voir à ce sujet le Mémoire de M. Erdmann que nous avons publié, tome IV, page 346. Ce Mémoire nous avait été envoyé par l'auteur avant toute publication, et M. Laurent ne pouvait en conséquence en avoir connaissance.

PHYSIQUE DU GLOBE.

OBSERVATIONS

SIMULTANÉES DE TEMPÉRATURE FAITES DANS UN PUITS ARTÉSIEN, PRÈS DE MAGDEBOURG,

Par M. Magnus.

On a vu (*Bulletin scientifique* de Férussac) qu'au-dessous de 13°, la température des couches du globe pouvait être immédiatement donnée par celle des eaux stagnantes des puits artésiens. On nous communique des observations de M. Magnus, de Berlin, qui confirment pleinement ce résultat de la théorie.

Il y a plusieurs années que M. Magnus a fait, avec les thermomètres à déversement dont il est l'inventeur, des observations simultanées dans le puits artésien de Pitzpuhl, près de Magdebourg, sur la rive droite de l'Elbe. Les voici :

Profondeurs.		Température	Profondeur
Pieds.	Mètres.	centigrade.	par degré.
0	0	8°,00	
150	48,7	9,87	26,0
200	65,0	10,37	27,4
250	81,2	11,00	27,1
300	97,5	11,75	26,0
350	113,7	12,56	25,0
400	129,9	13,12	25,4
457	148,5	13,70	26,1

M. Magnus ne donne pas la température moyenne à la sur face du sol, croyant faire mieux en commençant ses observations à 150 pieds au-dessus. C'est là une erreur ; car pour avoir l'accroissement moyen de température, on ne doit négliger aucune portion de la colonne liquide. Nous avons alors pris la

température de Berlin pour celle de Magdebourg, qui est un peu plus au sud, mais plus élevée au-dessus du niveau de la mer; tellement que les deux corrections sont sensiblement égales et contraires.

Il y a, comme on voit, un accord merveilleux entre les nombres conclus des observations de M. Magnus. La moyenne est de 26 mètres pour chaque degré d'accroissement de température. Mais cet accord ne se serait pas soutenu, si, comme MM. Arago et Walferdin, les observations eussent été poussées à de plus grandes profondeurs; car alors la dilatation de l'eau eût marché plus rapidement que la compression du liquide, et il y aurait eu mélange de ses diverses couches.

Maintenant, si l'on rapproche toutes les observations recueillies par M. Cordier, de celles faites par MM. Delarive, Boisgiraud et Magnus dans les puits artésiens, il en résulte que l'accroissement moyen de température dans les couches du globe est uniforme et de 1 degré par 26 ou 27 mètres.

SAIGEY.

SUR LA LOI D'ACCROISSEMENT DE TEMPÉRATURE

DANS LES COUCHES SUPERFICIELLES DU GLOBE,

Par M. Saigey.

Les géomètres qui, à l'exemple de Fourier, ont résolu le problème de la propagation de la chaleur centrale du globe ont admis, pour plus de simplicité, que la masse du globe était homogène et solidifiée, au moins dans les couches superficielles. En conséquence, il n'ont tenu compte ni de l'air ni de l'eau qui en baignent la surface, et qui pénètrent plus ou moins au-dessous.

Cependant, il est aisé de voir que la loi suivant laquelle la température croîtra avec la profondeur est toute différente, suivant que la surface du corps solide sera ou non recouverte d'un fluide liquide ou gazeux, surtout si ce fluide pénètre dans les pores de la matière solide.

Pour calculer la propagation de la chaleur à travers des couches perméables aux fluides en question, il faut prendre en con-

sidération les déplacements que ces fluides subissent toutes les fois que leur densité vient à diminuer lorsque la profondeur augmente. Si, dans ce cas, l'effet de propagation dans les parties solides est très inférieur à l'effet produit par les agitations du fluide, c'est ce fluide qui réglera la loi de propagation de la chaleur, et non la couche solide du globe; ou, du moins, la conductibilité et la capacité calorifique de cette couche y aura peu de part.

Or, il arrive que la communication de la chaleur se fait avec une lenteur extrême à travers les masses terreuses et pierreuses; tandis qu'elle s'opère avec une grande vitesse à l'aide des mouvements verticaux d'un fluide chauffé par le bas.

Ainsi, étant donnée une couche poreuse imbibée d'eau, l'accroissement de température sera à peu près celui qui convient à l'équilibre d'une masse fluide, pour laquelle la dilatation ne peut dépasser la compression. Si la colonne liquide n'était nullement obstruée, tout en ayant un diamètre suffisant, l'accroissement de température serait exactement celui que nous avons calculé, pag. 302, t. IV, dans le cas bien entendu où les parois fournissent une quantité surabondante de chaleur. Et telle est la source de l'erreur commise dans les observations faites au fond des puits artésiens.

Mais ce n'est pas seulement l'eau qui pénètre dans les couches du globe. L'air, par sa pression, et en l'absence de toute capillarité, s'est propagé fort avant dans la terre. En creusant le sol, on n'a jamais rencontré de cavités qui, venant à être ouvertes, aient produit des explosions provenant d'une diminution ou d'un accroissement de pression originaire. En général, les couches sédimenteuses du globe sont imprégnées d'air; ce fluide circule dans les fissures des roches plus compactes et cristallines; ses mouvements sont lents, il est vrai, et d'autant plus lents que les passages sont plus étroits; mais enfin, la pression atmosphérique s'y fait sentir, et les variations barométriques observées à la surface sont nécessairement accompagnées de variations au-dessous de cette surface, d'où résulte, soit la sortie, soit l'introduction d'une certaine quantité d'air, et en général un déplacement plus ou moins considérable de ce fluide intérieur.

Plusieurs variations barométriques ont été attribuées à l'air souterrain. Si celui-ci se déplace peu dans un jour, ses déplacements seront plus marqués, plus nombreux dans le cours d'une année, d'un siècle, d'une période géologique.

Si donc la propagation de la chaleur centrale dans les couches

solides du globe était plus rapide que ne le permet l'équilibre de l'atmosphère, tellement, que la chaleur croissant très vite avec la profondeur, la compression de l'air ne pût détruire la dilatation, il y aurait ascension de l'air chaud, exhalaison de cet air, introduction d'un air plus froid, qui à son tour serait expulsé, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il y eût compensation entre l'effet de conductibilité des couches solides pour la chaleur centrale, et l'effet de déperdition par les agitations de l'air.

Si ce lavage du globe par l'atmosphère est réel, l'accroissement de chaleur dans les couches terrestres sera déterminé principalement par l'air, et pourra être fort différent de l'accroissement de chaleur dans les couches plus centrales, où ce fluide ne pénètre point.

Or, il ne suffit pas que le phénomène en question soit possible, il faut de plus qu'il se trouve réalisé, non pas d'une façon approximative et grossière, à la manière des géologues théoriciens, mais par un calcul positif. En d'autres termes, connaissant la dilatation de l'air et admettant la loi de Mariotte, il faut qu'on puisse en déduire l'accroissement de chaleur dans les couches superficielles du globe, et c'est ce que nous allons essayer de faire.

D'après l'Annuaire du Bureau des longitudes, le mercure pèse 10366 fois plus que l'air à 0 de température, et 0,76 de pression. Les expériences de Prout ont donné 10490 fois. En prenant 10400 fois, on ne s'écartera pas beaucoup de la vérité. De là, il résulte que la colonne atmosphérique, à 0 degré et 0,76 de pression, aurait pour longueur le produit de 0,76 par 10400, ou environ 7900 mètres, si cette colonne avait partout la même pression et la même température.

Soient a le coefficient de la dilatation des gaz, t la température de l'air à la surface du globe, x le nombre de mètres qu'aurait une colonne d'air susceptible, par sa pression, de contrebalancer la dilatation pour un degré. L'unité de volume d'air, qui passerait de t à $t+1$, éprouverait une dilatation exprimée par

$$\frac{1 + a(t+1)}{1 + at.} - 1.$$

D'un autre côté, ce même volume, chargé d'abord par la colonne 7900 $(1 + at)$, puis par la colonne 7900 $(1 + at) + x$, subirait une compression exprimée par

$$\frac{7900\,(1+at)+x}{7900\,(1+at)}-1.$$

Si l'on égale ces deux effets, de dilatation et de compression, il viendra, toutes réductions faites,

$$x = 7900\,a.$$

D'après M. Gay-Lussac, on aurait :

$$a = 0{,}00375, \text{ d'où } x = 29{,}6 \text{ mètres},$$

et, d'après les nouvelles expériences de Rudberg

$$a = 0{,}00365, \text{ d'où } x = 28{,}8 \text{ mètres}.$$

Cela veut dire que, si l'on faisait dans la terre un trou de 28,8 mètres ou de 29,6 mètres, et que ce trou fût assez large pour que la pression de l'air pût s'y faire sentir, l'accroissement de température y serait précisément d'un degré, quand bien même l'accroissement de température dans le sol environnant serait plus rapide. En termes plus précis, la température moyenne du fond de ce trou serait d'un degré plus élevée que la température moyenne à la partie supérieure.

Cherchons donc un trou de 28 à 29 mètres : l'Observatoire royal de Paris nous offre une cave qui semble faite tout exprès, et depuis un demi-siècle on descend et remonte les marches qui conduisent à cette profondeur de 28 mètres, pour s'assurer que l'accroissement de température est bien d'un degré centésimal ; tellement que, depuis cinquante années, on mesure ainsi la dilatation de l'air, croyant mesurer la chaleur du globe.

Mais dans les couches terrestres, où les mouvements de l'air sont plus gênés, l'accroissement de température est de 26 à 27 mètres, c'est-à-dire de 2 à 3 mètres plus rapide. Ainsi l'accroissement réel est compris entre l'accroissement qui a lieu dans l'air libre, et l'accroissement qui aurait lieu dans les couches solides en l'absence de l'air, c'est-à-dire dans les couches où l'air ne pénétrerait point. De là, il résulte que la chaleur, à ces grandes profondeurs inaccessibles à l'air, s'accroît plus rapidement que dans les couches superficielles, où la loi dépend ou semble dépendre des conditions de l'équilibre des gaz.

Il résulte encore de là que le coefficient de la dilatation de l'air

peut être très bien déterminé par des observations de température faites dans des puits à sec, comme les puits des mines; et réciproquement, que l'accroissement de chaleur dans ces puits peut être trouvé par des expériences de cabinet sur la dilatation des gaz.

Enfin, et ceci est une conséquence assez importante à noter, par suite de l'accroissement de la chaleur du globe, l'air ne peut rester immobile au sein des couches où il pénètre; il s'y échauffe au-delà du point où son équilibre moyen est possible; il en sort par exhalaison, et y rentre par absorption; ce qui produit un flux et reflux perpétuel, ou un mélange entre l'atmosphère libre et l'atmosphère souterraine.

Inutile d'ajouter que la formule trouvée ci-dessus, savoir :

$$x = 7900\ a$$

est indépendante de la température et de la pression de l'air; en sorte que l'accroissement de la chaleur dans le sol, est le même à toute latitude et à toute hauteur au-dessus du niveau de la mer.

ANALYSE

DE L'EAU DU PUITS FORÉ DE L'ABATTOIR DE GRENELLE.

Par M. Payen.

Sur 100,000 parties cette eau contient :

Carbonate de chaux,	6,80
Carbonate de magnésie,	1,42
Bicarbonate de potasse,	2,96
Sulfate de potasse,	1,20
Chlorure de potassium,	1,09
Silice,	0,57
Substance jaune,	0,02
Matières organiques azotées,	0,24
	14,30

Industrie.

MÉMOIRE

SUR LA CONSERVATION DES VIANDES ALIMENTAIRES

Présenté à l'Institut le 22 mars 1841,

Par M. Gannal.

Nous publions ci-après l'important mémoire que M. Gannal a lu à l'Académie royale des sciences dans sa séance du 22 mars, et qui a pour objet la conservation des viandes alimentaires. Avant de donner ce mémoire, nous croyons devoir le faire précéder de quelques réflexions qui ne seront pas déplacées à l'époque où nous vivons. M. Gannal est du petit nombre de ces hommes qui ne doivent qu'à leur travail, à leur persévérance et à leur courage dans l'infortune la réputation méritée dont ils jouissent. M. Gannal, il faut l'en féliciter, est un de ceux qu'aucun obstacle n'a pu arrêter, et qui a surtout le bon esprit de faire des recherches utiles et profitables à la société. Tous les travaux de ce chimiste sont en effet marqués au coin de l'utilité, et souvent aussi de la philanthropie la plus désintéressée.

L'idée de la conservation des viandes par le procédé qu'il décrit aujourd'hui remonte, comme il le dit lui-même, à près de 15 années; mais à cette époque il est arrivé à M. Gannal ce qu'il arrive à tant d'hommes qui ne savent pas employer l'intrigue pour réussir : il a été obligé, faute de secours suffisants, et de l'argent nécessaire pour des expériences qui, pour être concluantes, devaient être répétées sur des animaux entiers; il a été, dis-je, forcé de suspendre ses travaux. C'est alors que M. Gannal conçut l'idée, si heureuse pour lui, d'appliquer à la conservation des hommes morts les procédés qu'il avait déjà appliqués avec succès à la conservation des viandes; et comme il eut cette fois le bonheur de rencontrer dans la direction des hospices des hommes capables de le comprendre, il put faire, sans frais onéreux pour lui, grâce à l'assistance éclairée de ces mêmes

hommes, et avec celle non moins utile du doyen de l'École de médecine, toutes les expériences qui devaient l'amener à ressusciter chez nous l'art des embaumements. L'on sait les récompenses dont M. Gannal a été gratifié par l'Institut, l'Académie de médecine, et combien il a eu à s'applaudir chaque fois qu'il s'est adressé aux corps savants; mais jusqu'ici nous ne sachions pas que M. Gannal ait encore reçu de récompense digne de son désintéressement et de ses travaux. Nous pensons donc que le ministre qui a honoré si promptement les applications heureuses de M. Boucherie, n'oubliera pas cette fois M. Gannal, dont les recherches plus originales, plus neuves surtout sont d'une importance bien plus grande.

Le procédé que nous décrivons ci-après a été rendu public par son auteur, nous croyons que M. Gannal aurait dû s'assurer la propriété de ce procédé par un brevet, et qu'il a poussé trop loin cette fois encore son désintéressement pour le bien public. Il devrait savoir que dans notre siècle essentiellement positif, on ne fait attention aux gens que lorsqu'ils sont riches, et qu'on ne croit à ce qu'ils annoncent que lorsqu'ils donnent des preuves irrécusables de ce qu'ils proclament. Or, le succès d'argent qu'il eût retiré de son heureuse application eût dessillé les yeux les moins clairvoyants; et son procédé eût été d'autant plus apprécié qu'il l'eût davantage enrichi. Il est malheureux, nous le savons, de n'avoir qu'une pareille morale à enseigner; mais nous croyons qu'il faut savoir dire la vérité sur toutes choses, et que. pour arriver à porter un remède au mal que nous déplorons tous les premiers, il faut d'abord en faire connaître franchement l'étendue.

M. Gannal était membre de la Légion-d'Honneur lors de son retour de Dresde, des prisons de la Russie; cette croix, si commune de nos jours, mais à laquelle on attache toujours un grand prix lorsqu'on a la conscience de ne la devoir ni à la faveur ni à l'intrigue, il la devait, comme tant de braves persécutés alors, oubliés aujourd'hui, à son courage et à son patriotisme. Espérons qu'un jour M. Gannal aura fait assez pour la science pour que cette croix lui soit rendue à un autre titre.

J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie un travail sur la conservation des viandes alimentaires. Si les résultats auxquels je suis arrivé reçoivent la sanction du temps,

ainsi que des expériences déjà anciennes me le font espérer, la marine, nos places fortes, l'agriculture retireront de grands avantages de cette découverte.

Lorsqu'en 1836 je publiai mes recherches sur la conservation des cadavres, je parlai de mes premiers essais sur les substances alimentaires et des motifs qui les avaient interrompus. Je disais alors « que les dépenses nécessaires pour déterminer par » l'expérience les moyens de conserver les viandes destinées à » l'alimentation, la difficulté des recherches, l'empire des pré» jugés et des habitudes, surtout l'intérêt particulier des trai» tants me contraignaient à attendre qu'un temps meilleur me » permît enfin d'affranchir la France du tribut qu'elle paie an» nuellement à l'étranger pour cet objet. »

Depuis, un changement de position m'a permis de reprendre mon travail; de nouveaux faits et l'expérience de plusieurs années ont établi ma conviction sur l'excellence de ma méthode, que je crois digne aujourd'hui, par les résultats qu'elle promet, de fixer l'attention de l'Académie.

Dans un mémoire publié par moi sur la gélatine, j'ai dit qu'avant mes recherches, on confondait sous un nom général trois substances pourtant bien distinctes et bien différentes l'une de l'autre par leurs propriétés, savoir : la géline, la gelée, et la gélatine. J'ai prouvé que la géline, matière organisée, jouit de propriétés chimiques et physiques spéciales et bien tranchées; que la gelée est un produit nouveau qui prend naissance lors de la décomposition de la géline soumise à l'action simultanée de la chaleur et de l'eau; enfin que la gélatine ou colle-forte est une troisième substance particulière qui résulte elle-même de l'action de l'air et de la chaleur sur la gelée.

J'ai démontré en outre que la géline et l'albumine sont, parmi les matières animales, les seules connues, je crois, qui contractent spontanément la fermentation putride, et que, toute circonstance égale d'ailleurs, cette fermentation est d'autant plus rapide que ses éléments sont plus abondants.

Ces principes posés, examinons quels moyens on a employé jusqu'ici pour arrêter ou empêcher cette fermentation. De temps immémorial, on s'est servi du sel ordinaire pour saler les viandes, et ce procédé généralement employé est encore aujourd'hui le moyen presque unique de conservation. Examinons donc quelle action le sel marin doit produire ici sur la chair musculaire. Recherchons si la chair ainsi conservée reste dans son état normal, ou si elle a subi une simple modification, un

changement complet ou une altération quelconque. Or, jetons d'abord un coup d'œil sur les procédés en usage dans la préparation des viandes, que l'on veut conserver au moyen du sel. Quand l'animal est abattu, on le vide d'abord, et on l'écorche ensuite, encore chaud; on le laisse alors refroidir pour le diviser par morceaux d'un médiocre volume. Ces morceaux sont ensuite empilés dans des auges ou saloirs, et recouverts d'une forte couche de sel. Or, que se passe-t-il dans cette première opération (1)? il est évident que le sel, en raison de son affinité pour l'eau, s'empare de toute la portion du liquide que la chair peut abandonner. Le sel agit et préserve donc par dessiccation, et n'a sur les éléments de décomposition qu'une action médiate et secondaire, se bornant à retarder les mouvements de dissolution dans la matière animale.

Aussi dans les grands établissements de salaison est-on forcé de remanier plusieurs fois la même viande, de la battre, et même de la déchirer au moyen de crochets de fer, dans le but de faire pénétrer le sel dans les gros muscles; mais comme par ces moyens mécaniques on ne peut atteindre toutes les parties charnues, les grosses pièces présentent toujours, dans leur intérieur, des parties plus ou moins altérées par la putréfaction, tandis que celles qui sont à la surface, ou qui ont subi une division trop grande, sont devenues presque immangeables par la quantité de sel qui y reste fixée et comme combinée.

Ce procédé de salaison présente donc de graves inconvénients : 1° de ne pas bien conserver; 2° de saler trop fortement la viande à la périphérie, et par cette raison de la rendre nuisible à la santé; 3° d'exiger en outre un travail long et pénible; 4° enfin de coûter fort cher, puisqu'il faut moitié du sel par quantité de viande employée, et qu'un bœuf de 600 kilog. n'exige pas moins de 300 kilog. de sel.

L'art du saleur a quelque influence sur la qualité de la préparation, et le produit varie aussi suivant le procédé qu'on a employé, mais cette différence n'est qu'accessoire, bien qu'importante.

Quelquefois, pour s'assurer d'une bonne conservation, on expose les viandes ainsi salées à l'action d'un courant d'air chaud chargé de fumée de bois; mais cette pratique n'a d'autre

(1) Voir les observations théoriques de M. Liebig à ce sujet, *Revue scientifique*, t. III. R.

but que de compléter la dessiccation de la viande salée, qu'on veut conserver à l'air libre.

Dans ces derniers temps, M. Appert découvrit une nouvelle méthode pour conserver non seulement de la viande, mais toute espèce de préparation alimentaire. Son procédé consiste à priver les vases, qui doivent contenir les substances, de l'air qu'ils renferment, et dont l'oxigène, une de ses parties constituantes, est un des éléments nécessaires pour engager la fermentation. Ce procédé, basé sur des données scientifiques, réussit très bien et a déjà rendu de grands services; mais il offre quelques difficultés pratiques, outre qu'il est fort dispendieux, ainsi que nous allons l'établir.

D'après le procédé d'Appert, chaque préparation doit être renfermée dans un vase de fer-blanc hermétiquement bouché. Or, on conçoit que, dès qu'il y a la moindre fissure, la totalité de la préparation est perdue, et comme il est impossible d'obtenir un vide à peu près exact pour des vases d'un grand volume, qu'il faudrait du reste ouvrir pour puiser au fur et à mesure des besoins, il en résulte que ces préparations se font dans de petits vases, qui en augmentent considérablement le prix.

Aux expositions de l'industrie, nous avons vu divers échantillons de viande préparée pour la conservation, et dans le nombre quelques uns nous ont paru d'un aspect satisfaisant, mais comme nous ignorons les détails de leur préparation que les auteurs ont tenus secrets, nous ne pouvons en parler ici.

La question de la conservation des substances alimentaires et plus spécialement des viandes en étant à ce point, il m'a paru utile, après l'étude des moyens connus, d'en chercher de plus simples et de plus efficaces.

D'après l'explication théorique que j'ai donnée précédemment, on doit comprendre que dans mon procédé j'ai eu pour principal but de modifier la géline et l'albumine, de telle sorte que les deux substances ne puissent plus contracter la fermentation putride; c'est ce qui arrive, en effet, d'une manière positive, si on soumet ces matières à l'action d'un sel soluble d'alun. Or, pour arriver à obtenir une réaction complète, on conçoit qu'il faut procéder par injection. Jusqu'ici la chose peut facilement se concevoir et paraître d'une exécution simple. Voici, en effet, les conditions de la question : le sel d'alumine étant déterminé, ainsi que la quantité de substance saline à introduire pour empêcher la putréfaction, la viande préparée ne doit contracter aucun goût particulier et ne perdre aucune des qualités de la

viande fraîche. Ainsi, je devais employer un sel qui ne pût donner un goût étranger à la viande, ni porter dans cette substance des éléments nuisibles à la santé.

Le sulfate simple d'alumine est à bas prix ; mais de sa réaction sur les sels contenus dans la viande, il résulte évidemment des sulfates de soude, de potasse et de chaux, sels sapides et nuisibles à la santé.

L'acétate est un sel dont la préparation offre quelques difficultés, difficile aussi à conserver ; il ne l'est pas moins à transporter, ne pouvant s'obtenir que liquide ; d'ailleurs, son odeur et son goût sont un nouvel obstacle à son emploi.

Dans l'origine de mes expériences, je m'étais servi de chlorure d'aluminium et j'avais eu des insuccès que j'avais attribués à son action ; cependant, étant revenu sur ces essais, j'ai constaté que mes premières tentatives avaient échoué, parce que le sel dont je m'étais servi était mal préparé : c'était un sel avec excès d'acide. D'ailleurs, le chlorure d'aluminium auquel on n'avait jusqu'à ce jour trouvé aucun usage, n'avait pas été fabriqué en grand, et ce n'est moi-même qu'après de longs tâtonnements que je suis arrivé à préparer ce sel dans un état de pureté convenable pour les essais que je voulais tenter.

J'étais théoriquement convaincu que la chair conservée par ce sel à l'état de pureté ne devait avoir aucun goût désagréable, parce que d'une part la quantité employée pour la conservation est relativement fort petite, et qu'ensuite de la réaction qui devait s'opérer il ne devait résulter qu'une petite quantité de chlorure de potassium, de sodium et de calcium, sels que nous employons journellement dans nos ménages ou qui se trouvent contenus eux-mêmes dans la chair musculaire. Quant à la portion d'alumine introduite dans la matière animale, cette substance se trouve en si faible proportion, qu'il serait oiseux de s'y arrêter.

L'alun est employé tous les jours en thérapeutique par les médecins. Ce sel agit ordinairement comme astringent, mais cette action n'a lieu qu'autant qu'il est à l'état de sel, c'est-à-dire, tant que l'alumine reste combinée à un acide, tandis que dans l'opération que je pratique pour la conservation des viandes, le sel alumineux est introduit par injection, et la réaction qui se produit avec les sucs gélatineux et albumineux de la viande a décomposé ce sel et ramené l'alumine qui en forme la base à l'état de poudre blanche insoluble et sans aucune action sur l'économie animale.

L'on sait, en effet, que l'argile sert avec succès pour terrer les sucres, et si ce corps était nuisible on ne la ferait pas servir à cet usage; l'on sait encore que les eaux non filtrées de la Seine en contiennent une grande quantité en suspension, et ceux qui en font usage en cet état n'en éprouvent aucune incommodité, bien qu'ils en prennent sans exagération dix fois plus qu'ils n'en prendraient en faisant usage de viandes conservées par mon procédé.

Toutes ces choses vérifiées, il me restait à déterminer quel était le degré de concentration que je devais donner à mon liquide pour assurer la conservation sans ajouter inutilement une trop forte proportion de sel; des expériences multipliées m'ont appris que le liquide devait être employé à 10° de l'aréomètre de Baumé, ce qui correspond à 1 kilog. de chlorure d'aluminium sec et pur pour 5 litres d'eau; pour assurer la conservation complète d'un bœuf entier de moyenne taille, j'ai reconnu en outre, que 10 litres de liquide ou 2 kil. de sel suffisaient ordinairement.

Quant au prix du chlorure d'aluminium en en fixant momentanément le prix à 6 fr. le kilogr., prix qui baissera naturellement sitôt que l'emploi en deviendra journalier, on peut apprécier à *visu* qu'un bœuf apprêté par mon procédé ne coûterait pas plus de 12 fr., et je puis affirmer qu'on arrivera à préparer du chlorure d'aluminium à un prix qui réduira par la suite ces frais à moins de 4 francs.

Quant à la pratique de l'opération, elle est on ne peut plus simple. Quand l'animal est abattu par un coup sur le front, on lui ouvre la carotide et la jugulaire d'un côté en faisant une incision depuis le larynx jusqu'au-dessous des deux vaisseaux que nous venons de désigner, puis par un mouvement brusque on soulève l'instrument tranchant qui sectionne toutes les parties et permet au sang de s'échapper en totalité.

Quand le sang a cessé de couler, on introduit de haut en bas un siphon dans la carotide, on fait une ligature à la partie supérieure pour éviter le refou ement du liquide, on fait la ligature des deux ouvertures de la jugulaire, puis on introduit le liquide au moyen d'une injection rapide.

L'instrument le plus convenable pour cette opération est un tube de toile imperméable de 2 mètres de longueur et de 3 centimètres de diamètre en bas et de 5 centimètres en haut, lequel tube doit être fixé au siphon qui est en bois ou en corne.

Aussitôt qu'on s'aperçoit que l'animal est bien injecté, c'est-

à-dire, quand il n'entre plus de liquide d'une part et que de l'autre on voit les veines sous-cutanées bien gonflées, on serre le tube de toile entre deux doigts et avec une légère pression on descend le long de la colonne; par ce moyen on peut augmenter la quantité de liquide dans l'intérieur du corps de l'animal; enfin on fait une ligature au-dessous du siphon, puis on le retire.

Vingt minutes après avoir terminé cette opération, on écorche l'animal, puis on le vide, et enfin on le divise par les procédés ordinaires de la boucherie.

Quand l'animal a été bien saigné, ce qui est une des choses les plus importantes de l'opération, et que l'injection s'est bien faite, il est difficile de s'apercevoir qu'un corps étranger a été introduit dans le corps de l'animal; aussi le garçon boucher qui a été chargé par moi de diviser les animaux que j'avais préparés, ne s'est-il jamais aperçu que j'avais fait quelque chose d'insolite à l'animal qu'il découpait; le seul point où l'injection ait laissé des traces s'est trouvé dans les poumons, qui toujours sont fanés et décolorés.

Lorsque l'animal est divisé et étalé à l'air, on laisse la viande dans cet état pendant un temps suffisant pour qu'elle puisse se refroidir; 24 heures suffisent à cet effet. La seule précaution à prendre, c'est d'éviter que les mouches ne puissent y venir déposer des œufs.

La viande qu'on désire conserver un certain temps, environ un mois en hiver et 12 à 15 jours pendant l'été, ne demande pas d'autre préparation, il suffit de la pendre dans un endroit sec, frais et aéré, et où les mouches ne peuvent venir. Quand on a l'intention de la garder plus long-temps, il faut la préparer par un des deux procédés qui suivent: 1° on lave la chair dans de l'eau tenant en dissolution du chlorure de sodium marquant 10 degrés, et une semblable quantité de dissolution de chlorure d'aluminium mêlés ensemble à parties égales. Nous avons indiqué plus haut que 1 kilog. de sel suffisait à 5 litres d'eau pour obtenir ce degré. Le but principal de cette opération, c'est d'enlever la portion de sanie ou de sang caillé qui peut rester adhérent à la viande, ainsi que la portion de mucosité qui pourrait nuire à la conservation.

2° Lorsque ce lavage est terminé, on applique la viande à sa destination: celle qui doit être séchée sera appendue dans une chambre chauffée au moyen d'un courant d'air chaud; on peut la sécher parfaitement à l'air libre, mais alors on doit prendre

des précautions contre les mouches. On conçoit combien il est facile de fumer les viandes, il suffit de remplacer le courant chaud par un courant d'air chauffé par du bois, et contenant la fumée du combustible employé.

Lorsque cette viande est séchée, on doit l'emballer dans des tonneaux hermétiquement fermés, et la placer dans des endroits secs pour la conserver indéfiniment. Pour se servir de cette viande, il suffit de la plonger dans de l'eau pendant 24 heures, et comme elle n'est pas salée, le gonflement peut facilement s'opérer dans l'eau de mer.

Quand on veut conserver la viande fraîche il faut procéder d'une autre manière. Quand elle est lavée, on l'empile dans des barriques, comme cela se pratique dans les ateliers de salaisons de la marine; quand la tonne est pleine on la ferme, puis on remplit le tonneau d'un mélange de liquide semblable à celui qui a servi au lavage; ce bain ne contribue que fort peu à la conservation, mais il empêche la viande de se moisir à la surface.

Dans les essais que j'ai faits, une barrique a été ouverte après trois mois pour en extraire un gigot qui a été rôti, mangé, et qu'on a trouvé fort bon; mais la barrique ayant été mal refermée, le liquide du bain s'est échappé, et la viande est restée à sec dans la tonne. Cette viande, recouverte d'une légère couche de moisissure, et qui avait perdu de sa couleur, avait néanmoins conservé toutes ses qualités.

Il est bien entendu que toutes les fois qu'on retirera de la viande de la saumure on la lavera bien avant de l'employer; et qu'on ne la fera bouillir qu'environ la moitié du temps nécessaire pour les viandes fraîches.

Depuis 15 années je m'occupe de cette grave question, j'ai fait bien des essais, bien des tentatives inutiles, mais, tel qu'il est aujourd'hui, je crois que ce procédé, basé sur des données scientifiques, est suffisamment complet pour être mis dans le domaine public. On trouvera sans doute dans la pratique quelques modifications à introduire, quelques changements à faire aux indications que je donne ici, mais ce ne peut être que dans l'application en grand de ce procédé, qu'on poura faire les observations qui amèneront ces changements.

En résumé, je pose comme un fait acquis à la science les propositions suivantes :

1° La géline et l'albumine sont les deux seules matières animales qui contractent spontanément la fermentation putride.

2° Les sels solubles d'alun se décomposent en se combinant à la géline et à l'albumine pour donner naissance à des composés nouveaux imputrescibles.

3° De tous les sels d'alumine, le chlorure de cette base est le seul des sels qu'on puisse employer pour la préparation des viandes alimentaires.

4° La viande ainsi préparée ne contracte aucun goût, aucune saveur, et ne peut d'aucune manière réagir sur l'économie animale.

La théorie d'une part, de l'autre des expériences sur des hommes, et enfin des applications continues pendant plus de trois mois sur douze chiens, qu'on ne cessait de livrer aux travaux les plus fatigants, m'ont confirmé dans mon opinion.

Je désire que l'Académie, témoin de mes expériences, les trouve, comme moi, assez concluantes pour partager ma conviction, je serais heureux que le travail que je livre à la publicité rende à la société des services que je crois surtout d'une grande importance pour l'armée, et qui, en rendant aux marins un aliment dont ils sont souvent privés, contribuera puissamment à leur santé et à leur bien-être.

DES COMBINAISONS

DU CARBONE AVEC LE SILICIUM, LE FER ET AUTRES MÉTAUX, FORMANT LES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE FER DE FONTE, D'ACIER ET DE FER MALLÉABLES.

Par le docteur C. Schafhaeult, de Munich (1).

Philosophical magazine, tome XV, page 417.

Voici en abrégé l'opinion générale des chimistes, sur la composition chimique du carbone.

Le *diamant* est du carbone, pris dans son plus haut degré de pureté. Le docteur Thomson, considère le carbone obtenu du

(1) Communiqué par l'auteur. Un extrait de ce mémoire a été lu, le 21 août 1839, à la section de chimie et de minéralogie de la Société britannique, dans l'assemblée qu'elle a tenue à Birmingham.

gaz de charbon décomposé, comme prenant immédiatement rang après le diamant.

Après ceux-ci viennent le *graphite* (carbure de fer) ou *plombagine*, l'anthracite, le coke de charbon de terre, le charbon de bois, le charbon de fosse et le charbon animal.

Sir Humphry Davy considère la différence entre le diamant et le charbon de bois commun, comme ne consistant que dans la forme de l'agrégation (agglomération, adhérence) de leurs molécules; mais il prouve en même temps que le diamant brûlé dans du gaz oxigène ne produit que du gaz acide carbonique, tandis que le charbon de bois laisse toujours des *Traces d'eau*, bien qu'il ait été préalablement exposé aux plus hauts degrés de température.

Ces expériences et d'autres ont engagé Berzelius à expliquer et à établir dans les premières éditions de son *traité de chimie*, que la différence entre le diamant et le charbon de bois, et autres matières carbonées, vient de la combinaison de ces dernières substances avec d'autres matières. Mais Berzélius n'ayant probablement pas eu le temps ni le désir de continuer ses recherches, abandonne ce sujet dans la dernière édition de son traité, après avoir établi que la différence entre le diamant et le charbon de bois ne consistait que dans la forme de l'agrégation de leurs parties.

Le docteur S. Brown termine le Mémoire intéressant qu'il a lu à la dernière assemblée de Birmingham, *sur la cristallisation des carbures*, par les remarques suivantes : Réduisez le bois en charbon avec le soin nécessaire, et vous obtiendrez, non pas du charbon de bois, mais du carbone cristallisé, ou, en d'autres termes, *des diamants*. (V. *Revue scientifique*, t. I, p. 170.)

Lorsque Scheele brûla pour la première fois le graphite ou la plombagine, que l'on avait toujours confondu avec le molybdène, l'oxide de fer resta dans le foyer, et le graphite fut reconnu être un carbure de fer. Berthier prouva le premier que l'on pouvait extraire le fer du graphite au moyen des acides et sans aucun dégagement d'hydrogène. Bouesnel et Karsten ayant brûlé le graphite dans la moufle d'un fourneau d'essai, observa que plusieurs des graphites naturels, tels que ceux de Bareros au Brésil, ne déposèrent qu'une quantité bien minime de cendres. On déclara donc que le graphite n'était qu'une autre modification de carbone pur.

Ce qui prouva le mieux cette théorie, c'est le fait observé par Gahn, que quelques pièces non consumées de charbon de bois

qui étaient descendues au travers d'un fourneau à réverbère et tombées dans le cendrier, se trouvèrent entièrement changées de nature, et lorsqu'on les eut retirées, elles s'éteignirent sur-le-champ, et de poreuses qu'elles étaient auparavant, elles devinrent très compactes et un des meilleurs conducteurs du calorique, au lieu d'en être un des plus mauvais.

Afin d'éclaircir et de constater les faits dont je viens de parler, je préparai du carbone dans l'état le plus pur possible: 1° en décomposant le gaz sec acide carbonique, au moyen de la potasse; 2° par la combustion imparfaite ou partielle d'alcool; et 3° en distillant du sucre blanc cristallisé dans une cornue. Les trois charbons de bois ainsi obtenus furent renfermés en autant de tubes de platine, dont les extrémités furent ensuite hermétiquement fermées. Après avoir été exposés à l'action du feu jusqu'au rouge blanc, on les mit dans un tube de terre de Stourbridge, et on les chauffa dans un fourneau à réverbère de Sefstroem, jusqu'à ce que les tubes commencèrent à se fondre. Après qu'ils furent refroidis, ces différents échantillons de charbon de bois se trouvèrent parfaitement intacts, sans être altérés dans leur état physique et chimique.

On répéta la même expérience en renfermant les mêmes qualités de charbon de bois dans des creusets d'argile de Stourbridge; sur seize expériences, il n'y en eut *que deux* où le charbon de bois changea de nature. En brûlant ces deux échantillons dans le gaz oxigène, et en les traitant avec des alcalis caustiques, une grande quantité de silice et d'alumine, avec des traces de fer, furent trouvées, et prouvèrent ainsi que le charbon de bois avait extrait ces substances des creusets employés dans leur calcination.

Avant et après les avoir exposés au plus haut degré de température, je trouvai que les charbons de bois que j'avais analysés étaient invariablement composés :

1° De carbone, d'hydrogène et de traces de potasse qui ne pouvait être extraite par les acides.

2° De carbone, d'hydrogène et de nitrogène; ces charbons de bois ne se séparaient jamais de leur hydrogène, etc., à moins qu'ils ne trouvassent à se combiner avec le silicium, l'aluminium, ou à leur place, le fer.

Le graphite ou la plombagine est quelquefois un produit artificiel obtenu du fer, et qu'on trouve dans le foyer du fourneau à réverbère, lorsque pour obtenir le fer de fonte gris *kishy*

on se sert d'un mélange très fusible de pierre à chaux et de minerai de fer porté à un haut degré de chaleur. En Angleterre, les ouvriers appellent cette plombagine artificielle *kish* (1). De bon charbon de bois blanc, que l'on tient quelque temps avec elle à un haut degré de température et qu'on laisse ensuite se refroidir lentement, la convertit invariablement en fer gris; c'est de la même manière que le fer gris peut être converti en fonte blanche, en le faisant refroidir précipitamment.

Comme la production du *kish* et du fer gris ne se fait jamais, excepté pendant les *opérations au feu* du fourneau à réverbère, Karsten en a tiré la conséquence que le graphite ou le *kish* ne pouvait être engendré que dans les plus hauts degrés de température, et il en a inféré qu'en traitant les minerais de fer dans de petits creusets, avec du charbon de bois, on obtenait toujours du fer blanc et bien rarement du fer gris.

Je prouverai cependant que la production du graphite ne commence qu'à 1,500 degrés Fahrenheit mesurés au pyromètre de Daniell; à 1,500 degrés, l'airain même reste dans son état sans être aucunement altéré.

Dans quelques opérations où le fer de fonte grise et le fer en saumon est immédiatement converti en fer malléable, sans subir auparavant l'opération du raffinage, le foyer du fourneau à réverbère reste moitié rempli de cette espèce de scorie liquide, qui consiste principalement en un trisilicate de fer et de manganèse. Dans cette masse liquide, la gueuse de fer non purifiée est convertie en fer malléable, en soumettant le tout à une forte ébullition, et les scories s'écoulent après l'opération dans de petites boîtes de fer fondu, sur le fond desquelles on a semé de la poussière de charbon, pour empêcher la scorie d'adhérer au fond et aux côtés des boîtes. Aussitôt que cette scorie coule sur la poussière de charbon, le gaz se dégage vivement; en se refroidissant, le fond de la scorie (non seulement la partie qui a touché au charbon, mais aussi celle qui a touché aux endroits où il a été en contact avec le gaz dégagé) se trouve couvert d'une pellicule plus ou moins mince ou épaisse de graphite ou de plombagine, qui présente toutes les propriétés physiques et chimiques du *kish* ou graphite, qui se sépare du fer gris *kishy* pendant le refroidissement.

(1) Voir à ce sujet un mémoire de M. Davy, *Philos. mag.*, première série, vol. XL, p. 41-44.

Les plus gros fragments du charbon, enveloppés de la scorie liquide, sont, ou convertis en un corps noir clair, conservant l'extérieur des fragments du charbon et parfaitement enveloppés d'une *entre-couche de pellicules graphites argentée et ridée* ; ou bien le charbon lui-même est converti en un corps luisant métallique, parfaitement semblable au coke, et dans ce cas on ne trouve aucune trace de *pellicules graphites*. Ce dernier cas ne paraît se rencontrer que lorsque le silicate est au plus haut degré de température. Pour arriver à produire cette espèce de graphite artificiel, il faut toujours et invariablement un silicate très liquide, ainsi qu'un charbon très bitumineux et une température de 1,500 à 2,000 degrés Fahrenh., et probablement beaucoup plus basse, comme je le prouverai tout-à-l'heure. Depuis lors, j'ai vu quelquefois dans les manufactures de fer de MM. Solly et fils, près de Dudley, des filets minces ou couches de scories, coulant d'une ouverture étroite d'un fourneau à double courant d'air, et allant lentement vers une masse de la même scorie déjà plus froide et de la forme d'un gâteau. Précisément avant le moment que la scorie coulante vînt en contact avec l'autre, déjà durcie, je mis un peu de poudre de charbon sur la voie où passait la lave en coulant immédiatement sur la scorie plus froide. La chaleur de la scorie liquide, mesurée à la dilatation de la platine, était de 1,500 degrés Fahrenheit. Les gaz ordinaires s'échappèrent comme une fumée jaune brunâtre, et en examinant, lorsqu'ils se refroidirent, les deux morceaux adhérents de la scorie, je trouvai le plus bas, qui était précisément vis-à-vis du point de contact où la fumée s'échappait, entouré d'une *bordure vive rouge-orange*. C'était probablement un oxide de fer que l'on ne put écarter de la surface. En le suivant à la trace, et en séparant soigneusement les morceaux l'un de l'autre, je trouvai le gâteau inférieur de la scorie couvert sur ses bords arrondis de la *pellicule graphite* dont je viens de parler, formant, près des *bordures rouge-orange, un corps inséparable et continu avec la scorie elle-même*, mais devenant graduellement plus délié (plus lâche), à mesure qu'il descendait vers le fond du gâteau. Je coupai la pellicule en travers avec un couteau, depuis le fond jusqu'au gâteau ; à l'instant elle se roula d'elle-même jusqu'au sommet, où elle alla se plonger dans la masse de la scorie, tellement qu'avec le microscope même on ne pouvait la distinguer de la scorie elle-même. La pellicule était, près du fond, de l'épaisseur d'environ une feuille de papier à lettre, et devint graduellement plus

mince jusqu'à ce que sa trace se perdit sur la surface. La *surface* de la scorie, où la pellicule graphite prenait naissance, paraissait *altérée* (*changée*); la surface de la scorie commune, d'un bleu faible, tirant quelque peu sur l'ardoise, prenait naissance dans les angles fortement pliés des cristaux qui constituent la masse de la scorie; mais dans ce cas, tout l'espace de la scorie, couverte de la pellicule du fer carburé, présentait l'apparence du ver luisant, semblable au vert foncé de bouteille. Vu au microscope, il avait une apparence veloutée, c'est-à-dire qu'il était formé de petits points séparés par des intervalles circulaires, qui reflétaient les rayons lumineux, et présentaient par conséquent les faisceaux colorés qui se montrent en pareil cas.

Le mode d'opérer qui produit cette pellicule de fer carburé, prouve évidemment que, pour produire le carbure de fer, il ne faut pas seulement des matières carbonées, mais qu'un silicate de fer et de manganèse est encore indispensablement nécessaire; d'abord par la raison qu'aucune autre substance ne peut former le fer carburé avec la matière charbonneuse, ensuite, et principalement, parce que la pellicule n'était pas seulement et mécaniquement une autre couche de carbone cristallisé entre deux scories, mais qu'*elle sortait réellement de la surface de la scorie;* qu'elle avait enlevé une partie de la surface, et qu'elle s'était enfin perdue et entièrement noyée dans cette surface; il est aussi nécessaire d'avoir un charbon très bitumineux.

Le charbon de Rive-de-Gier près de Lyon, en France, produit aisément et abondamment des pellicules de fer carburé. Les charbons d'Alais, de Pont-du-Gard, au pied des Cevennes, qui ne contiennent que peu de bitume, ne produisent qu'une couche poudreuse et écailleuse de plombagine ou carbure de fer.

Le carbure de fer, produit par les moyens précédents, doit être divisé en deux espèces distinctes.

Le carbure de fer ayant l'épaisseur d'une feuille de papier est toujours composé de feuilles élastiques d'un bleu faible, semblable à celui de feuilles de fer huilées ou peintes en apprêt.

Le fer carburé, de l'épaisseur d'une feuille d'or, est luisant, très léger, et, au toucher, semblable à de la plombagine.

Toutes les espèces de plombagine sont considérées comme inaltérables par quelque acide que ce soit; cependant j'ai trouvé que l'acide hydrofluorique concentré change entièrement leur nature, et convertit toutes les qualités de plombagine, sur lesquelles j'ai fait jusqu'ici mes expériences, en une masse carbo-

née quelque peu compacte, légère et faible, pendant que le gaz acide fluo-silicique s'échappe.

On a dernièrement brûlé de la plombagine dans la moufle d'un fourneau d'essai, afin d'en séparer les corps étrangers non volatils. Ce mode d'opérer ne donne aucun résultat, car le courant d'air et le gaz carbonique qui se dégage emportent avec eux la plus grande partie de résidu fin, et par conséquent de silice très légère.

Je ne conseille pas non plus d'employer le nitrate de potasse pour décomposer la plombagine, car la déflagration est si violente, que la plus grande partie de la masse n'est pas seulement exposée à être perdue, mais une grande partie reste sans être décomposée, et très souvent le creuset d'argent fond lui-même. J'ai trouvé que les carbonates de potasse ou de soude décomposent doucement et parfaitement la plombagine, même par une faible chaleur rouge ; à la chaleur blanche, le dégagement du gaz acide carbonique est si violent, que des gouttes de la masse liquide sont jetées contre le couvercle du creuset, et que le creuset lui-même est fortement entamé. Afin de constater les parties volatiles de la plombagine, on doit la mêler avec du chromate de plomb et du chlorate de potasse dans un tube de verre, les chauffer sur un feu de charbon, et recueillir le gaz d'après la méthode bien connue de Berzélius et de Liebig.

Avant de reconnaître par l'analyse quelles substances chimiques constituent le plomb noir, je disposai sur un bain de sable la matière bien lavée et nettoyée mise en digestion dans de l'acide nitro-muriatique pendant plusieurs jours ; la solution, évaporée jusqu'à siccité, et ensuite dissoute dans de l'acide hydrochlorique, se trouve alors séparée du plomb noir. La silice, qui forme le résidu insoluble, fut recueillie sur un filtre, et l'oxide de fer en dissolution séparé par l'ammoniaque. Ce résidu du plomb noir bien lavé fut de nouveau traité par la potasse caustique, et la liqueur filtrée fut neutralisée avec de l'acide hydrochlorique et évaporée jusqu'à siccité, et la silice séparée d'après la méthode bien connue.

Le graphite (*a*) ou carbure de fer, en forme de feuilles de papier ou d'écailles, paraissait, après cette opération, avoir gagné en éclat ; mais le graphite (*b*) n'avait subi aucune altération dans son apparence extérieure. Dégagé ainsi de ses alliages (mélanges) accidentels, le carbure de fer fut alors mêlé avec une quantité de carbonate de soude équivalente à cinq fois son

poids, et tenu pendant une demi-heure dans un feu rouge clair, et, après avoir laissé refroidir le creuset, on trouva que la masse d'alcaline était parfaitement fondue, ayant un centre brun-jaune trouble. Lorsque les graphites (*a*) et (*b*) eurent été soumis au même procédé, la composition chimique de (*b*) fut trouvée par cette méthode être sur 100 parties :

(*a*) Substances solubles dans les acides ou les alcalis :

Protoxide de fer,	18,60
Silice,	7,62
	26,22

Très semblable à la formule $F^3\dddot{S}$.

(*b*) Les substances insolubles du carbure de fer équivalant en poids à 73,78, avaient la composition suivante :

Carbone,	70,3421
Silicium,	3,0744
Perte,	00,3635
	74,78

Et répond à 4/16 pour cent de silicium.

Il fut impossible d'extraire le silicium au moyen du carbonate ou de la soude caustique, même après une action prolongée d'une semaine ; et comme le silicium ne peut être considéré comme à l'état de silice, sans obtenir un surcroit en poids peu probable, nous pouvons en conclure, sans crainte de nous tromper, que le silicium existe comme *tel* dans le carbure de fer et dans les combinaisons chimiques avec le carbure de fer. Nous pouvons donc considérer le carbure de fer comme un *super-carbure* de silicium dans lequel 86 atomes de carbure sont combinés avec un atome de silicium.

Le graphite ou carbure de fer (*b*) donna un résultat différent ; il conserva sa première forme de feuilles dures, élastiques et très épaisses, même après avoir subi un traitement très long avec les acides et les alcalis ; sur 100 parties, on trouva qu'il était composé de :

Silicium,	4,93
Fer,	9,50
Carbone,	85,45
Perte,	0,12
	100

Il est à peine nécessaire de faire remarquer que le rapport du silicium au fer, lorsqu'il est combiné avec l'oxigène dans le graphite (*b*), se rapproche de très près de la formule $\dot{F}^3\,\dddot{S}^2$, c'est-à-dire qu'une partie et demie de silicate de fer ressemble à la composition d'une scorie *brute*, et que le graphite (*a*) peut être considéré comme un composé de carbure de fer avec le carbure de silicium.

Cette procréation curieuse du graphite, provenant des matières volatiles du charbon, par la seule intervention de silicium et de manganèse, semble nous donner quelques indices pour arriver à l'explication de l'origine du graphite dans les fourneaux à réverbère, qui selon toute probabilité est formé de la même manière; car j'ai principalement observé que le graphite ne se forme jamais, dans les pots de fusion du fer pur et du carbure pur, excepté dans les cas où l'oxide noir de la surface commençait à attaquer les côtés du creuset.

C'est dans les plus hauts degrés de chaleur que le graphite se montre dans les fourneaux à réverbère; mais cela ne veut pas dire qu'on ne l'obtient que dans les plus hauts degrés de chaleur, mais qu'il ne peut exister sans une quantité d'alumine, préalablement réduite et combinée avec le fer.

Les parties volatiles du charbon et principalement le goudron exercent leur puissance réductive sur les silicates de la scorie, déposant une grande quantité de charbon très fin, ainsi que cela arrive quelquefois dans les cylindres à gaz.

Comme nous considérons la scorie brute comme un mélange de différentes silices, dont une partie et demie de silicate de fer se sépare très souvent pendant le refroidissement, nous pouvons facilement comprendre qu'un atome de silice de la partie et demie de silicate est réduite en silicium, se combinant avec la matière charbonneuse surabondante, à l'état naissant, pour former un carbure de silicium, avec lequel les 3 atomes de protoxide de fer et 1 atome de silice demeurent mécaniquement mêlés. Et en effet, si nous considérons les parties ci-dessus mentionnées du gra-

phite, (b) comme pouvant être extraites par les acides et les alcalis, nous approchons beaucoup de la formule $\dot{F}^3 \dddot{S}$.

Au contraire, dans le graphite (a), les deux constituants de la scorie, l'oxide de fer et la silice, paraissent être réduits et combinés avec le carbone dans les *super-carbures*. On explique facilement ces deux composés chimiques par les différents degrés de chaleur qui les produisent et l'espace de temps nécessaire à leur formation.

Ces deux espèces particulières et différentes de graphite semblent être les prototypes des deux espèces différentes de fer de fonte.

Graphite (b).

Fer, Silicium,	Oxigène, silicate de fer.
Silicium, Carbone,	Carbure de silicium.

Graphite (a).

Fer, Carbone,	Carbure de fer.
Carbone, Silicium,	Carbure de silicium.

Fer en fonte, gris.

Fer, Silicium, Alumine,	Silice et aluminate de fer.
Carbone, Silicium,	Carbure de silicium.

Fer de fonte, blanc.

Fer, Carbone, Azote,	Carbure de fer Cyanure de fer ?
Silicium, Carbone,	Carbure de silicium.

Les molécules de toute espèce de fer, dont les parties élémentaires sont imperceptibles au microscope, appartiennent au système cubical; elles sont généralement de même volume,

dont le plus gros grain ne dépasse jamais 0,0000633 d'un pouce; leurs formes semblent toujours les mêmes; la différence dans l'agglomération de leurs parties, dans les diverses espèces de fer, est tout ce qui forme mécaniquement la différence entre le fer de fonte et le fer malléable, autant que l'œil aidé du microscope peut l'apercevoir.

Le fer dans lequel ces molécules sont agglomérées dans la *forme cristalline la plus parfaite* ayant toutes ses faces sur *une surface plane cristallisée*, s'appelle *fer parfait gris-foncé.*

Les molécules ont une certaine tendance à se cristalliser par leur arrangement en agrégations noueuses; cette tendance commence à se développer dans le *meilleur acier de fonte préparé* mais adouci, et dans le fer de fonte blanc; mais dans leurs divisions égales et très parfaites dans toute la masse de fer, sans aucune position relative de leurs surfaces, elles semblent, dans l'*acier de fonte dur de haute conversion* (transmutation), et, à cause de leur transmutation par grandes masses, plus déliées, plus irrégulières et fibreuses; ce sont les diverses espèces de fer malléables qui présentent les plus beaux produits.

Il y a quelque temps que le graphite était mécaniquement considéré comme mêlé avec la masse de l'acier, et, partant de cette théorie, nombre d'auteurs qui ont traité la matière avançaient que les écailles graphites pouvaient être aperçues, même à l'œil nu, dans les fractures de l'acier et qu'elles y étaient intimement adhérentes (mêlées). Or, il est parfaitement connu qu'on ne peut découvrir de pareilles écailles dans aucune espèce d'acier; mais l'apparence ou la couleur particulière du fer de fonte gris s'explique encore comme produite par les écailles graphites, malgré qu'il soit impossible de les apercevoir au moyen des microscopes les plus forts.

Les particules étincelantes ressemblent à des écailles qui apparaissent, en effet, à la fracture du fer de fonte gris, comme les côtés ou faces d'une figure cristalline; et ces côtés, parfaitement unis, sont régulièrement divisés, par leur disposition cristalline, en trapèzes ou pentagones; les diamètres de la plus régulière de ces figures étant de 0,000355 de pouce, ceux de la plus grande longueur ont environ trois fois leur largeur. On trouve que ces pantagones sont de nouveaux composés des molécules ci-dessus mentionnées, et qu'ils n'ont que 0,0000633 de diamètre; mais on n'aperçoit pas d'écailles qui rompent l'arrangement régulier de ces molécules.

Un fragment de pareil fer de fonte très gris, vu au microscope, ressemble beaucoup, quant à la fracture et à la couleur, au fragment de quelque anthracite de la partie sud du pays de Galles, et on ne peut jamais se méprendre sur les formes des prismes imparfaits dans toute leur conformation.

Un morceau d'acier de fonte durci fut fracturé en travers; c'était un rasoir forgé en ma présence dans la manufacture de MM. Roger à Scheffield; à la fracture, l'acier avait l'apparence du blanc de lait, d'argent mat. On apercevait, à l'aide du microscope, que les molécules étaient également distribuées, et que leurs facettes n'étaient jamais dans une surface plane; de sorte que toute la fracture, vue au microscope, semblait composée d'innombrables points étincelants, et la surface plane quelque peu interrompue par des sillons allongés, dans lesquels on apercevait les angles d'autres points plus profonds; le tout avait quelque peu l'apparence de la pleine lune à son premier aspect et vue au travers d'un télescope.

Je pris ensuite l'autre partie du rasoir rompu, je la chauffai soigneusement jusqu'à une chaleur légèrement rouge, et je la laissai se refroidir lentement. Ayant été brisée de nouveau, la rupture, couleur blanc de lait, terreuse, se trouva changée en une surface métallique plus distinctement granulée et plus bleuâtre. Sous le microscope, cette surface avait perdu son égalité dans la disposition des molécules; beaucoup de molécules s'étaient agglomérées, elles avaient leurs faces brillantes toutes dans une seule surface plane, et ressemblant par leurs formes aux facettes de fer gris. Toute la surface de la fracture est parsemée d'une multitude de cristaux, et les sillons qui se trouvaient entre eux beaucoup élargis.

Ces différences frappantes entre l'acier de fonte durci et amolli ont paru me donner tout d'un coup l'explication de la grande dureté de l'acier lorsqu'il a été plongé rouge dans l'eau, et de la propriété qu'il possède de ne point céder à la lime.

Il est bien connu que la puissance de l'attraction mutuelle entre les molécules est presque irrésistible; il s'ensuit que quand l'équilibre d'une masse liquide est une fois rompu, il se forme alors différents centres d'attraction, vers lesquels se meuvent les molécules les plus rapprochées, en se groupant autour d'eux et prenant une figure géométrique, semblable à leur forme primitive. Dans cette forme cristalline, les molécules sont en équilibre, et cet équilibre se maintient constamment sous les deux rapports; mais la puissance de cohésion faisant partir son ac-

tion de centres différents et dans des directions certaines, cette puissance n'est la plus forte que dans le point central des cristaux; et, en s'approchant de l'axe de cristallisation, et l'attraction ou la cohésion de ces corps cristallins étant ainsi formée, elle devient infiniment moindre que la force de cohésion interne et centrale des molécules, qui constituent les agrégations cristallines. C'est à peu près de la même manière que le diamant, le plus dur de tous les corps, peut être facilement tenu parallèle aux faces de la forme primitive de son cristal.

Or, quand le calorique entre dans un pareil corps cristallisé, la distance relative entre les molécules s'augmente, la fermeté de l'équilibre, quant à sa position, diminue; voilà pourquoi la forme des molécules commence à perdre son influence dans la même proportion que l'équilibre l'emporte sous le rapport de la distance; divisant et influençant ainsi les molécules *avec une parfaite égalité dans toute leur masse.*

Supposons maintenant que nous fassions subitement l'abstraction du calorique, avant que la force relative d'attraction ait eu le temps de se mettre en parfait équilibre de position; alors toute la puissance irrésistible de l'attraction se rétablit et reprend ses forces; les molécules seront donc attirées les unes vers les autres avec une force égale et par toute la masse; il n'existe donc aucune raison pour qu'un corps formé de la même matière, soumis aux influences également puissantes d'une attraction moléculaire égale, fût capable de détruire la cohésion moléculaire d'un autre corps, avant que sa propre attraction moléculaire de force égale n'ait été vaincue.

La couleur des diverses espèces de fer semble dépendre en grande partie de la disposition plus serrée, plus déliée, ou plus ou moins régulière de leurs molécules; car les molécules dans toutes les espèces de fer, vues au microscope, présentent toutes une apparence également brillante.

Cependant, il faut être circonspect lorsqu'on veut tirer des conséquences, des apparences qui présentent les objets sous une puissance qui les grossit immensément. Les microscopes semblent avoir la force de pénétrer l'espace aussi bien que les télescopes d'Herschell; au moins le même fragment d'un rasoir dont j'avais soumis la fracture, encore toute fraîche, à une chaleur rouge modérée, perdit considérablement la couleur brillante de sa fracture, et cependant, vu au microscope, les molécules semblaient avoir conservé leur éclat ordinaire et ne pouvaient être

distinguées de celles d'un fragment nouvellement fracturé, placé à côté de lui. Ensuite, ayant exposé le même fragment à une température plus élevée, jusqu'à ce que la fracture fût couverte d'une couche oxidée impénétrable à l'œil nu, mais vue au microscope, tout le tissu granulé est très distinctement visible, et un léger voile nébuleux semble seul couvrir quelque peu son éclat primitif.

La disposition plus ou moins compacte des molécules est exprimée par la pesanteur spécifique du fer; mais en déterminant leur pesanteur spécifique, il ne faut jamais perdre de vue que le fer de fonte, en gros blocs, a, depuis sa surface jusqu'au centre, non seulement divers degrés de densité, mais encore très souvent une composition chimique différente. Voilà pourquoi je détermine la pesanteur spécifique sur une large échelle, en pesant un fragment de fer de fonte pris sur toute la section d'un saumon, ou en prenant dans du fer fondu une cuiller petite mais profonde de métal, dont je détermine la pesanteur spécifique, après qu'il s'est lentement refroidi.

Voici la pesanteur spécifique de trente-cinq différentes espèces de fer que j'ai analysées avec tout le soin possible, réduites à 61° Fahrenheit et le baromètre à 30 pouces de hauteur.

Pesanteur spécifique pour 61° Fahrenheit et le baromètre à 30 pouces de hauteur.

Matières bouillantes, la scorie adhérant, pendant l'opération, aux outils avec lesquels on remue,	3,773
Matières bouillantes, la scorie vers la fin du procédé appelé en Angleterre *puddling*,	4,519
Scorie formant le fond des fourneaux,	4,6109

Fers.

1. Fer de fonte gris de Vienne (France),	6,898
2. Fer anglais en barres, chauffé à la forge de forgeron,	6,949
3. Fer gris de Yorkshire,	6,954
4. Blocs de fer (?) resté au fond d'un creuset dans lequel on avait fondu (cristallisé) du fer,	6,998
5. Métal gris lourd de Terre-Noire, près Lyon,	7,014
6. Fer grisâtre de Follend, Staffordshire,	7,144
7. Fer fondu de Staffordshire,	7,329
8. Métal blanc, forcé de saumons de fer de fonte à Alais,	7,339
9. Fer de fonte gris blanchâtre d'Alais,	7,404

10. Fer de fonte blanc, des fonderies de Marley, dans le sud du pays de Galles, 7,407
11. Fer de fonte blanc d'Alais, à grains fins, 7,442
12. Fer fondu, de Staffordshire, 7,451
13. Fer blanc cristallin, 7,472
14. Fer en barres, chauffé au fourneau à réverbère, 7,487
15. Wootz de Bombay, 7,508
16. N° 12, métal à plaque, 7,513
17. Acier de ciment fait de fer anglais (plus haute concentration), 7,519
18. Acier de ciment de fer suédois (double boulet) dureté moyenne, 7,563
19. Fer de fonte, blanc d'argent, très gros grains d'Alais, 7,582
20. Acier de ciment de fer suédois (Koop L.), plus haute conversion, 7,621
21. Fer, blanc, de charbon de bois de Fourchambault (France), 7,709
22. Fer Cold-short, en barres, de Staffordshire, 7,753
23. Acier de ciment, fait de fer en barres, de Staffordshire, d'après ma méthode (plus haute conversion), 7,755
24. Fer de Suède, appelé Koop L., en feuilles molles, grises, 7,761
25. Fer, mélangé par moi avec 3 pour 100 de charbon de sucre (il ne durcit point), 7,764
26. Fer de Suède, appelé double boulet, fracture à grains fins, 7,810
27. Fer en barres, d'après ma méthode pour l'acier (grains fins), 7,841
28. Le même, les granulations interrompues par des fibres, 7,845
29. Le même, les fibres plus développées, 7,840
30. N° 23, en lingots d'acier fondu, 7,892
31. Le précédent, préparé en petites barres pour rasoirs, 7,900

Nous voyons que le fer de fonte, gris brillant de Vienne, département de l'Isère, en France, a le moins de pesanteur spécifique. La plus grande pesanteur spécifique est celle de l'acier de fer anglais, préparé pour rasoirs, d'après ma méthode, à la manufacture de M. Colly, à Dudley, qui égale 7,900.

Il n'est pas difficile de constater les ingrédients chimiques du fer; mais ce que nous apprendrions par là ne serait d'aucune utilité dans la recherche de la nature réelle et chimique du fer;

nous ne pourrions nous en servir que comme d'une méthode préliminaire pour nous guider dans nos procédés ultérieurs, ou nous aider à les vérifier.

Je remarquerai seulement ici, qu'en séparant la silice par le moyen ordinaire des alcalis, il devient très difficile de rendre la silice insoluble dans l'eau, quand elle est combinée avec une grande quantité d'oxide de fer; car il faut un temps considérable pour faire disparaître les dernières traces d'eau et d'acide de la solution évaporée. Dans une évaporation précipitée, si le résidu n'est pas porté à une chaleur rouge, la silice ou se dissout de nouveau en grande partie, ou passe par le filtre, après une opération fort longue. C'est toujours un procédé très pénible et qui donne beaucoup de déchet, si on la sépare après, et que la solution contienne du manganèse. Au contraire, si la chaleur est portée à un trop haut degré, alors la silice séparée conserve une grande quantité d'oxide de fer, dont on la débarrasse le plus promptement en la traitant, après l'action du feu, avec l'acide chloro-hydrique. Je fais cette observation à dessein, car le baron Thénard nous avertit d'employer une chaleur modérée pour évaporer la solution qui contient de la silice, afin que les chlorides ne se décomposent point.

Pour constater la quantité exacte de carbone, il n'y a qu'un seul bon moyen, parmi une demi-douzaine de procédés que l'on nous donne; Berzélius s'en est aussi servi; il consiste à brûler le fer dans un courant de gaz oxigène, ou à le mêler à du chlorate de potasse et du chrômate de plomb, que l'on chauffe ensuite dans un tube de verre, d'après la méthode bien connue et usitée dans l'analyse des corps organiques. Toutes les autres méthodes, au lieu de donner du carbone pur, ne donnent que du carbone combiné avec le silicium, ou du carbone combiné avec l'hydrogène, l'azote et le silicium.

Pour constater la quantié d'azote, là où le métal est en grande quantité, j'emploie la méthode de Dumas, la combustion du fer dans le vide; mais quand les quantités sont petites, j'ai recours aux moyens suivants : je mets dans un tube de verre allemand, de la largeur de quatre à cinq lignes, et de la longueur d'environ douze pouces, bouché à l'une des extrémités, quelques grains du corps dont je veux séparer l'azote; j'ajoute ensuite un mélange de potasse caustique et de baryte caustique d'environ six fois son poids : le bout ouvert du tube est alors étendu sur la lampe dans un court tube capillaire; le tube est ensuite courbé en siphon, à environ cinq pouces du bout fermé; le tube capil-

laire est prolongé dans un verre-coupelle jusquà ce qu'il touche presque au fond, ne tenant pas plus d'acide chloro-hydrique délayé qu'il n'en faut pour remplir le bras étendu du siphon à la hauteur de trois pouces, pendant que l'autre bout est chauffé par degré sur une lampe à esprit. On fait écouler, par un petit filet dans l'acide, l'azote converti en ammoniaque; et, quand la décomposition du fer est complète, on ralentit la chaleur par degrés, et l'acide monte dans la même proportion par le bout du siphon. Aussitôt que tout l'acide du tube-coupelle est absorbé, l'air coule dans le siphon au travers du tube capillaire et de l'acide, établissant ainsi l'équilibre entre l'intérieur et l'extérieur du tube. Ensuite on augmente de nouveau la chaleur, jusqu'à ce que l'acide absorbé soit de nouveau poussé dans le verre-coupelle; après cette opération, on trouvera que tout l'ammoniac est absorbé par l'acide. On coupe ensuite le plus grand bout du siphon, on le lave bien avec de l'eau distillée et la quantité d'ammoniac constatée au moyen d'une solution de chloride de platine ajoutée par excès, et traitée et lavée avec de l'alcool pur, la liqueur ayant naturellement été évaporée presque jusqu'à siccité dans le bain d'eau. Le composé de muriate d'ammoniaque et de chlorure de platine, insoluble dans l'alcool, reste; la quantité d'ammoniaque qu'il contient peut être facilement calculée.

L'action des acides sur le fer et ses résultas sont très curieux et intéressants. Les résultats de l'action des acides sur le fer dépendent, 1° de la composition chimique du fer lui-même; 2° de la division plus ou moins grande de la masse; 3° de la composition chimique des acides; 4° de la concentration plus ou moins grande des acides; 5° de la température; 6° de la présence on de l'exclusion de l'atmosphère.

L'acide dont j'ai le plus étudié l'action est l'acide hydrochlorique, et, sous quelques rapports, l'acide nitrique. Je bornerai donc mes observations à ces deux acides seuls. La pesanteur spécifique de l'acide hydrochlorique que j'ai employé est de 1,169 à 1,17. Le fer était en fragments du volume d'une noisette jusqu'à celui d'une lentille. Afin d'expliquer l'action de l'acide hydrochlorique sur le fer, je choisis d'abord un fragment d'une barre d'acier, produit le plus pur du fer de Dannemora. Une goutte de l'acier déjà fondu adhérait par une base très large à l'un des côtés. Le fragment, à peu près du volume d'une noix, fut traité dans un verre à vin ouvert avec l'acide hydrochlorique à une température de 48 degrés Fahrenheit. L'action de l'acide fut très

prompt; mais le côté extérieur du fragment de la barre fut plus rapidement entamé que la fracture brillante et cristalline de l'acier. La partie la plus promptement attaquée fut la goutte d'acier adhérente dont je viens de parler. Il s'en sépara d'abord une poussière d'un jaune tendre, dont une partie monta à la surface et l'autre descendit au fond; il se forma ensuite un précipité gris qui s'augmenta jusqu'à ce que l'acide eût cessé son action sur l'acier. Toutes les parties du fragment de l'acier qui présentaient la couleur d'une fusion à son début, blanc d'argent, conservèrent cette couleur pendant l'action de l'acide; les autres parties du côté extérieur des fragments présentaient l'apparence de grains noirâtres, mêlés de points d'aiguilles d'un blanc luisant.

Après avoir retiré le fragment de l'acier, je limai la surface de la goutte d'acier; il se présenta alors une surface grisâtre, traversée par des filets veineux, blancs et luisants; cette surface résistait beaucoup plus fortement à la lime que les parties inférieures grisâtres et plus molles entre les filets. En versant de nouveau de l'acide frais sur la surface limée, elle se couvrit bientôt d'une croûte veloutée, très noire, traversée de filets blancs argentés et saillants, à peu près semblables aux veines dans quelques marbres.

Après avoir enlevé cette croûte noire, je trouvai les intervalles entre les filets remplis de petites aiguilles cristallines; tous les points blancs qui présentaient un commencement de fusion, et qui la veille étaient restés blancs, disparurent en partie le deuxième jour, ne laissant que quelques taches semblables au résidu d'une peau (pellicule) qui couvrait une substance pareille formée de l'agrégation d'aiguilles. Les faces des cristaux cubiques semblaient aussi ne consister qu'en une peau argentée, corrodée et rongée par l'acide qui montrait au-dessous une contexture granulée; au fond du verre se trouva un précipité gris mêlé de quelque peu de poussière granulée, jaunâtre.

Un morceau séparé de la même barre, traité selon le même procédé dans un verre à vin, ne fut pas très promptement attaqué par l'acide; mais on observa des filets, comme du lait, remontant à la surface. Le premier acide fut alors remplacé par un acide frais. Le liquide devint bientôt laiteux; un précipité blanc, abondant, déposa, qui deux heures après prit la forme d'un flocon blanc et quelque peu de flocons noirs seulement paraissaient mêlés à une grande quantité de flocons jaunâtres.

Afin d'obtenir plus de données sur cette poussière, que je

considérai comme de la silice, j'employai 1° des fragments, du volume d'un pois, d'une barre d'acier cubique très cristallisée, fabriquée d'après ma méthode de fer anglais chauffé; 2° un fragment granulé de la partie extérieure de la même barre; 3° un petit morceau cristallisé, spongieux, de la barre de fer chauffée ci-dessus mentionnée, avant qu'il n'eût été converti en acier. Je versai alors de l'acide hydrochlorique sur ces trois matières, déposées en trois verres différents. Le numéro 1 fut très violemment attaqué : le liquide devint laiteux, et un précipité jaune avec quelques traces de flocons noirs restèrent. Dans l'espace de neuf semaines, la solution s'était imbibée de tant d'eau de l'atmosphère environnant, que les verres étaient près de déborder. L'acide fut alors vidé et on versa de l'eau distillée sur le précipité; ce précipité était maintenant devenu blanc et floconneux et le plus abondant des trois essais.

Le numéro 2 ne fut pas aussi violemment attaqué et ne devint pas laiteux : il s'en sépara d'abord des écailles fines noires, adhérant très régulièrement aux côtés du verre; ensuite les intervalles entre ces écailles ou taches noires se remplirent de la poussière jaune déjà mentionnée. La poussière blanchâtre paraissait très fine, jamais granulée ni floconneuse, et adhérait presque entièrement aux côtés du verre. Le précipité blanchâtre des numéros 1 et 2 déposa au fond du verre.

Le numéro 3 fut le plus promptement attaqué par l'acide et devint laiteux comme le numéro 1. Après neuf semaines, le liquide était un peu trouble et donnait le moins d'écailles noires nageant dans le liquide. Quelques heures après que l'acide eut été versé dessus, il devint trouble et très jaune, ce qui prouva qu'il s'était le plus promptement combiné avec l'oxigène de l'atmosphère.

Ce ne fut que le jour après que l'acide eut été versé sur le numéro 2, que la surface commença à prendre une couleur jaune. Dans le numéro 3, les flocons blancs semblaient être entièrement disparus; une partie de la poudre jaunâtre monta à la surface et l'autre déposa au fond. Il en résulte donc que la différence entre l'extérieur granulé de la même barre et la cristallisation intérieure, semble consister en ce que l'extérieure produit moins de poussière blanche très fine et plus d'écailles carbonées; ou bien que les parties granulées soit au côté intérieur ou extérieur de la barre, contiennent moins de poussière blanche et plus d'écailles noires que n'en contiennent les parties cristallisées : j'en conclus donc que le carbone est ici

substitué au silicium; et comme le numéro 3 contient plus de silicium que le numéro 2, il semble, ou que le silicium du numéro 2 a été expulsé en partie pendant sa préparation avec le carbone, ou plutôt que le silicium est resté combiné avec le carbone.

Un fragment de Wootz de Bombay fut de même très lentement attaqué par les acides, et déposa sur le côté du verre la poussière blanche ci-dessus mentionnée.

21,71 grains du numéro 3 laissèrent, à la température de l'eau bouillante, 0,3437 grains de résidu blanc séché.

Une partie d'une ampoule colorée d'acier de Dannemora déposa également une poussière blanche et était semblable aux échantillons d'essai ci-dessus mentionnés.

Je pris ensuite deux morceaux de fer du fourneau Bourbier; l'un exactement un moment avant que la masse granulée ne commençât à devenir cohérente, et l'autre un moment avant que le fer ne fût disposé en pelotons pour passer sous le marteau de forge. Ces deux pièces d'essai furent traitées avec les acides comme auparavant; la première pesant 29,89 grains, rendit une poussière grise et ne laissa du fer qu'un squelette noir, qui tomba facilement en poussière. Le poids de la poudre grise était de 0,421 et le squelette noir pesait 0,250.

La deuxième pièce d'essai, qui avait été forgée et qui était composée d'un mélange de grains et de fibres, pesant 36,625 grains, laissa d'abord une poussière verte grisâtre, et, lorsque l'acide eut été changé pour la troisième fois, elle déposa une poussière blanche, et laissa aussi un squelette noir qui s'oxida rapidement et se convertit de suite en une poussière brune. L'acide nitrique concentré n'agit aucunement sur ce résidu; mais lorsqu'on y ajouta de l'acide hydrochlorique, la poussière devint d'un rouge clair. Les résidus des poussières pesaient ensemble 0,8125, et le squelette noir 0,4531.

Nous voyons donc que le résidu noir s'augmente à mesure que le fer de fonte passe à l'état de fer malléable, et que la poussière grise appartient à la granulation grise, et le résidu noir au fer à fibres fines.

Le rapport du résidu noir au résidu gris semble être le même dans tous les cas, excepté que la quantité s'augmente par degrés vers la fin du bourbier.

Ces faits nous montrent encore que la poussière jaune ne se produit qu'en employant l'acide hydrochlorique concentré, et

avec cette sorte de fer qui se rapproche beaucoup de l'acier et du fer façonné.

D'abord je considérai la poudre jaune comme un composé de *silice* avec une petite quantité de fer; et afin de m'assurer avec certitude de la justesse de mon opinion, je recueillis les trois échantillons (essais) dans un très petit filtre, et j'en séparai autant de poussière qu'il me fut possible.

Après avoir été séchée, la poussière conserva sa couleur jaune clair; elle résistait aussi à l'action des acides, excepté de l'acide *hydrofluorique* très *concentré*. Elle devint blanche en la chauffant au chalumeau sur une feuille de platine, et se fondait en un globule transparent et vermeil par la soude. Ce globule conserva sa transparence après le refroidissement, circonstance qui semble indiquer la présence de silice et de *soufre*; la présence de cette dernière substance était d'ailleurs constatée par l'odeur d'acide sulfureux qui se dégageait en chauffant la substance soumise à cet essai.

La quantité de 0,41 de cette poudre jaune fut fondue dans un creuset de platine avec du carbonate de soude; l'ébullition fut très vive. J'en séparai 0,115 de silice. La solution dont la silice fut séparée, ayant été saturée avec du carbonate d'ammoniaque, laissa de l'alumine avec quelque peu de silice, dont la quantité s'élevait à 0,107. On ne put découvrir aucune trace de fer.

14 grains de limaille de fer anglais, fabriqué d'après ma méthode pour l'acier, furent alors dissous dans une capsule de verre avec cinq drachmes d'acide hydrochlorique. Le fer fut promptement dissous; on recueillit sur la surface une écume gris obscur, huileuse, maigre, et le verre se trouvait rempli, à la hauteur d'un pouce, d'un précipité gris, salin, granulé de protochloride de fer, lequel disparut complétement après qu'on eut enlevé l'acide et substitué de l'eau distillée. La solution, ayant été remuée et promptement passée dans un autre vase, laissa au fond des *écailles grises et pesantes* de la forme des limailles.

Ces écailles, gris blanc, bien lavées, ne furent que lentement attaquées par l'acide hydrochlorique délayé; mais étant concentré, il agit avec plus de force, et le liquide devint jaune et laiteux, quatorze heures après que l'acide eut cessé son action. Quelques taches noires restèrent au fond; une masse grisâtre et visqueuse flotta à la surface, semblable à du soufre précipité d'une liqueur acide. Les côtés du tube étaient couverts d'une

couche d'une substance d'un blanc jaunâtre, que je pouvais sublimer et volatiliser au-dessus d'une lampe. La vapeur qui s'en échappait, avait, en quelque sorte, l'odeur de l'eau-de-vie de France ou de l'huile de fenouil.

La masse noire visqueuse, lentement chauffée sur une feuille de platine, exhala d'abord des vapeurs de soufre; il se montra ensuite quelque odeur d'acide sulfureux ; la masse commença enfin à s'embraser comme de l'amadou, et brûla sans autre aide, laissant un résidu de poussière brun obscur, qui, ayant été bouilli avec de l'acide muriatique, prit une couleur rouge-vif, fut à peine entamé par l'eau régale, et ne put être complétement dissous qu'après avoir été de nouveau bouilli dans de l'acide hydrochlorique. Le résidu écailleux consistait donc en :

Fer et soufre en grande quantité,
Carbone et hydrogène en très petite quantité.

probablement du soufre et du carbone mêlé de fer, ou du carbure de fer mêlé avec du soufre.

L'eau promptement séparée des grosses écailles, comme je l'ai déjà dit, devint claire après quelque temps; un précipité blanc était tombé au fond. Ce précipité, d'abord chauffé sur une feuille de platine, donna du soufre et ensuite une petite quantité d'acide sulfureux, lorsque la masse commença à s'embraser, il resta une poussière de silice légèrement blanche.

Ce léger précipité consistait donc en :

Silice,
Carbone,
Hydrogène,
Soufre,
} sans fer.

C'était très probablement un carbure de silicium mêlé avec un carbure de soufre.

On a obtenu à peu près le même résultat avec la même quantité de limailles de l'acier d'un rasoir de Rogers à Scheffield, excepté que le sédiment était d'une couleur plus foncée; il resta une plus grande quantité de précipité blanc sulfureux qui ne couvrait pas seulement les côtés, mais aussi par une forte couche, le fond du tube de verre.

Le fer que je fabriquai à Axat, dans les Pyrénées-Orientales, du mélange de fer de spath et de fer luisant (iron glanæ), ne différait des essais précédents qu'en ce que le sédiment était d'une

couleur plus claire, et que les côtés du tube n'étaient point couverts par le précipité blanc.

Le premier liquide transvasé de ce fer, traité avec l'hydrogène sfluré, déposa un précipité jaune-rougeâtre, soluble dans l'ammoniac et laissant du soufre blanc.

Je traitai ensuite, dans un tube de verre avec de la potasse caustique, du fer de fonte réduit en poussière, de la fabrique de Maesteg, près Neath, dans le sud du pays de Galles. Après que le dégagement de l'ammoniac eut cessé, la masse fut dissoute dans de l'eau distillée, et une partie de fer fut trouvée en résidu. La moitié de cette poussière fut dissoute dans l'acide hydrochlorique; l'hydrogène s'échappa, et il resta un précipité gris-blanchâtre, floconneux. L'autre moitié du fer ayant été de nouveau fondue avec de la potasse caustique, l'ammoniaque se dégagea de nouveau, et il resta également une masse de fer blanche et granulée, un peu coriace sous le marteau, et laquelle étant ensuite pareillement dissoute dans l'acide hydrochlorique, laissa aussi *un précipité parfaitement blanc*. On enleva l'acide, et on lui substitua de l'eau distillée jusqu'à ce qu'il n'existât plus aucune trace d'acide. Je le considérai comme un composé de soufre et de silice; mais en le chauffant avec soin sur une lampe à esprit, il s'en échappa une vapeur très volatile d'une odeur presque semblable à celle du gaz acide cyanique. Une petite quantité de poussière blanche était restée au fond, et les côtés du tube d'essai étaient couverts de la rosée d'un liquide parfaitement transparent. Ayant versé dans le tube quelques gouttes d'eau distillée, et ensuite une goutte de nitrate d'argent, un précipité blanc s'en sépara. Ce précipité conserva sa couleur quand on l'exposa aux rayons du soleil, preuve que ce n'était point du chloride d'argent.

(*La suite au prochain numéro.*)

SUR LE VÉRITABLE POIDS ATOMIQUE DU CARBONE.

Par MM. Erdmann et Marchand.

(*Extrait d'une lettre adressée au directeur de la Revue.*)

Nous avons la satisfaction de vous adresser ci-après les résultats de nos recherches sur le poids atomique du carbone, résul-

tats qui sont entièrement d'accord avec ceux que MM. Dumas et Stas ont obtenus.

Nous avons opéré sur du diamant, sur du graphite artificiel et sur du graphite naturel, qui ont été soumis à la combustion dans un appareil semblable à celui dont ces chimistes avaient fait usage.

Voici ces résultats :

Combustion du diamant.

		Cendres.		acide carbonique.		Poids atom.
0,8062	gr. ont donné	0,0010	et	2,9467	=	75,106
1,0867	—	0,0009	—	3,9875	=	74,84
1,3575	—	0,0018	—	4,9659	=	75,01
1,6330	—	0,0025	—	5,97945	=	74,98
0,7510	—	0,0010	—	2,7490	=	75,03

Combustion du graphite naturel.

Ce graphite était entièrement exempt de fer, et n'a laissé, après avoir été purifié, que des cendres de silice parfaitement blanches.

		Cendres.		Acide carbonique.		Poids atom.
1,4580	gr. ont donné	0,0075	et	5,31575	=	75,05
1,5746	—	0,0370	—	5,6367	=	75,02
1,6578	—	0,0084	—	6,0384	=	75,18

Combustion du graphite artificiel.

1,9040 gr. ont donné 0,0105 et 6,9355 = 75,10

Moyenne de ces expériences : 75,035.

Plusieurs autres expériences, faites sur des substances bien définies, ont entièrement confirmé les résultats précédents. Nous ne vous citerons à cet égard que les analyses suivantes :

Acide benzoïque.

Cet acide avait été préparé de l'urine de cheval.

0,924 gr. ont donné 0,414 eau et 2,332 acide carbonique, ce qui donne en centièmes, d'après le nouveau poids 75 :

Carbone, 68,83.

La formule $C^{28} H^{12} O^4$ exige :

Carbone, 68,86.

Une autre expérience, faite sur le même acide, a donné absolument les mêmes résultats.

Acide cinnamique.

Il avait été extrait du styrax.

0,832 gr. ont donné 0,406 eau et 2,225 acide carbonique.

Cela fait en centièmes :

Carbone, 72,93.

D'après la formule $C^{36} H^{16} O^4$ on aurait :

Carbone, 72,96.

Essence de girofle indifférente.

1,5775 ont donné 1,680 eau et 5,100 acide carboniqne.

Carbone, 88,24.

La théorie exige :

Carbone, 88,25.

Nous avons encore contrôlé le nombre 75 par beaucoup d'autres analyses qu'il est inutile de rapporter.

Nota. Tant que l'on emploiera la méthode de MM. Dumas et Stas, on obtiendra, nous n'en doutons nullement, les mêmes nombres que ces chimistes, car il est impossible de faire des expériences d'une manière plus admirablement exacte; mais ce que les chimistes devraient chercher à reconnaître pour ne plus laisser de doute sur le nombre 75, c'est la cause d'erreur de Berzélius, qui trouve toujours son ancien nombre, malgré ses soins les plus minutieux. R.

NOUVEAU BIENFAIT D'UN PROTECTEUR DE LA PHARMACIE.

Livre-registre, pour la vente légale des substances vénéneuses.

Par MM. Chevallier et Thieullen.

M. Boullay, l'un des promoteurs de la nouvelle *loi d'amour* à l'usage de la pharmacie, vient de publier dans le *Journal de Pharmacie*, mai 1841, la notice suivante sur le livre-registre de M. Chevallier : « *Le besoin* d'un cadre tout disposé pour l'inscription des poisons que le pharmacien délivre *était senti depuis long-temps*, et déjà exprimé par plusieurs de nos confrères. MM. Chevallier et Thieullen prenant pour base un *specimen* publié par l'un d'eux dans le *Journal de Chimie médicale, et voyant que personne n'avait entrepris ce travail, se sont décidés à l'exécuter....*

« Il n'y a en effet que M. Chevallier pour entreprendre un pareil catalogue, et surtout pour mettre son nom à un livre aussi insignifiant.

» Le mérite principal de cet ouvrage, dit M. Boullay, résulte de son utilité, et sous ce rapport, nous ne saurions trop le recommander à tous ceux qui débitent des poisons et qui s'empresseront d'en adopter l'usage. Il leur offrira des éléments de sécurité personnelle, *et le moyen d'échapper à la rigueur des lois, qui punissent d'une manière sévère la moindre négligence*, lorsqu'elle est constatée ou qu'elle a occasionné quelque malheur.

» Le tableau des poisons dressé par M. Chevallier pourra servir de base pour ceux qui devront être annexés *aux lois nouvelles*, etc. »

Nous devons maintenant une explication à nos lecteurs sur ce nouvel ouvrage de M. Chevallier, *dont le besoin ne se faisait nullement sentir depuis long-temps,* bien qu'en dise l'académicien de la rue de Poitiers; seulement nous éprouvons un certain embarras, à savoir si c'est le livre qui a été fait pour les lois nouvelles dont parle M. Boullay, lois que désire si fort M. Chevallier, toujours dans l'intérêt de la pharmacie et de son éditeur

bien entendu, ou si ce sont les lois qui seraient faites dans l'intérêt du livre. Comme le livre-poison est déjà livré aux réclames de la presse et que le projet de loi n'est pas encore voté, nous penchons cependant pour la dernière supposition.

On se rappelle, en effet, que parmi les quatre articles de lois se trouvait établi le principe suivant : « Tout pharmacien sera rigoureusement tenu d'avoir chez lui un livre-registre pour inscrire les poisons ; une infraction à cet ordre sera puni d'une amende de 100 fr. à 3,000 fr. » L'on se rappelle encore que MM. Boullay et Chevallier plaidèrent chaudement pour faire adopter *l'amende graduée de* 100 *à* 3,000 *fr.*, afin disaient-ils, qu'aucun pharmacien n'échappât à la condamnation, car l'on a vu des juges se refuser à condamner, par ce seul motif que la peine était trop forte. Aujourd'hui, toujours dans l'intérêt du pharmacien, nul n'échappera à l'amende et M. Chevallier vendra son livre ; double bienfait auquel l'Académie de médecine ne pouvait rester étrangère. Aussi s'est-elle empressée d'accueillir la logique de MM. Boullay et Chevallier, fidèle à cet adage bien connu : *Passez-moi la rhubarbe, je vous passerai le séné*, lequel adage devra se traduire à l'avenir par la variante suivante à l'usage des membres de l'Académie : *Passez la vente des drogues aux vétérinaires, et nous vous passerons celle des registres.*

Voici comme tout s'explique avec le temps. Aussi approuvons-nous fort le projet de pétition des pharmaciens de province contre le vote malencontreux de l'Académie de médecine (1), ne serait-ce que pour cette phrase si vraie et justifiée déjà :

« Quelques pharmaciens de Paris qui se proclament, nous ne savons pourquoi, les représentants de la pharmacie, et parmi eux, surtout un petit nombre *abusant de leur position* à l'Académie de médecine, sans aucun mandat et sans nous avoir consultés en rien, viennent en notre nom solliciter de vous, monsieur le ministre, des lois nouvelles pour l'exercice de la pharmacie. Étrangers à leur demande, bien loin d'approuver ces projets de modification aux lois existantes, nous protestons contre ces projets de toutes nos forces, car ils ne tendraient rien moins qu'à rendre impossibles certaines parties de notre profession, à organiser dans la pharmacie une suspicion continuelle, engendrer entre nous des jalousies funestes allant jusqu'à l'inimitié, outre qu'ils susciteraient des abus bien plus dan-

(1) *Revue scientifique*, t. IV, p. 402.

gereux que ceux mêmes que l'on veut détruire, et qu'ils nous mettraient sans cesse à la merci de quelques confrères puissants, qui, sous prétexte du bien public, *nous imposeraient leur joug intéressé.* »

Cependant, puisque M. Chevallier, qui se rappelle toujours avoir vendu *lui-même* de l'acétate de morphine à Castaing, ce qui a commencé sa réputation dans le monde et ses succès près des tribunaux, veut absolument imposer son œuvre à ses confrères, nous attendrons pour l'analyser que ce chimiste ait encore fait paraître le livre *d'inscription d'ordonnances*, dont *le besoin se fait surtout si vivement sentir.* En attendant, puisque nous avons déjà fait pressentir l'inutilité du livre-registre, en prenant cet exemple dans la pharmacie même de M. Chevallier, qui, à cette époque citée, avait certainement chez lui un livre pour l'inscription des poisons (M. Chevallier est trop bon citoyen pour ne pas obéir aux lois, même les plus ridicules). Disons aussi quelques mots des poisons qu'on oblige à mettre sous clef, des visites annuelles, et des mille et une inquisitions dont on tourmente le pharmacien.

Il nous semble à nous que toutes ces mesures ne sont qu'inutiles et vexatoires. Mettre les poisons sous clef, mais c'est vouloir mettre toute la pharmacie sous les verroux; tout n'est-il donc pas poison à haute dose? Quant à vos visites, ne sont-elles pas offensantes pour les pharmaciens? visite-t-on en effet les ordonnances du médecin, et son diplôme, qui est une preuve qu'on lui a reconnu les connaissances et la moralité nécessaires pour exercer son art, ne suffit-il pas à le garantir de toute surveillance de police? Quant à vos amendes graduées ou non graduées, elles sont injustes, pour ne pas dire plus.

Ensuite, rendre victime un pharmacien des ruses incessantes d'un assassin ou d'un malheureux qui veut s'empoisonner, ceci n'est-il pas une injustice plus criante encore? Loin de le consacrer comme vous l'avez fait, supprimez donc cet article de loi, messieurs les académiciens, qui vous faites législateurs sans qu'on vous en prie, et vous montrerez au moins au ministre dont vous faites si maladroitement la besogne, qu'un peu de logique et de bon sens se mêlent parfois à vos travaux.

Q.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 22 mars.

M. le président annonce la perte douloureuse que l'Académie vient de faire dans la personne d'un de ses membres, M. Savart, décédé le 16 mars 1841.

M. Biot lit un mémoire sur la formation directe des coefficients généraux des systèmes optiques.

M. Libri présente quelques observations verbales sur le catalogue des apparitions d'étoiles filantes, rédigé par M. Chasles. Une discussion vive s'engage entre les deux académiciens, et menace d'occuper les séances suivantes et une grande partie du compte-rendu, où les deux champions doivent transporter leur querelle, et prouver qu'ils se sont trompés mutuellement. Ce sujet n'offrant aucun intérêt, nous ne nous en occuperons point.

M. Gannal lit un Mémoire sur la conservation des viandes alimentaires, que nous publions dans ce numéro, p. 183.

L'auteur commence par faire ressortir quelques uns des inconvénients que présentent les méthodes les plus généralement employées pour la conservation des viandes ; il fait remarquer que, quelle que soit la substance préservatrice que l'on emploie, on trouvera de grands avantages à l'introduire par injection, au lieu de la faire pénétrer lentement, comme dans les procédés ordinaires de salaison, par une imbibition du dehors au dedans.

« Par l'injection, on obtiendra, outre l'économie de temps et d'argent, une préparation uniforme de la substance conservatrice, tandis que par la macération, surtout si l'on agit sur de grosses pièces, les parties voisines de la périphérie devront être sursaturées de cette substance avant que les parties intérieures en aient reçu la proportion nécessaire pour prévenir la décomposition. »

Se livrant ensuite à l'examen des substances qu'on pourrait employer à la place du sel commun, M. Gannal passe en revue les sels solubles d'alun, substances qui toutes jouissent de la propriété de prévenir le développement de la fermentation pu-

tride dans les matières animales, mais dont quelques unes communiqueraient à ces viandes, soit des propriétés nuisibles, soit une saveur déplaisante. Aucun de ces inconvénients n'existe, suivant M. Gannal, dans le chlorure d'aluminium.

» Des essais sur le degré de concentration que je devais donner à mon liquide pour assurer la conservation des viandes, sans ajouter inutilement une trop forte proportion de sel, m'ont montré que la solution convenable doit marquer 10° à l'aréomètre de Baumé. Or, 1 kilogramme de sel, tel que le prépare aujourd'hui M. Guérin, suffit pour 6 litres d'eau ; il faut de 9 à 12 litres de ce liquide pour la conservation d'un bœuf, c'est-à-dire qu'on emploie 1 kilogramme 1/2 à 2 kilogrammes de sel.

» Quant à la pratique de l'opération, elle est très simple. Lorsque l'animal est abattu par un coup sur le front, on lui ouvre la carotide et la jugulaire d'un côté, en faisant incision depuis le larynx jusqu'au-dessous des deux vaisseaux que nous venons de désigner; puis, par un mouvement brusque, on soulève l'instrument tranchant qui sectionne toutes les parties et permet au sang de s'échapper en totalité.

» Quand le sang a cessé de couler, on introduit de haut en bas un siphon dans la carotide, on fait une ligature à la partie supérieure pour éviter l'écoulement du liquide, on fait la ligature des deux ouvertures de la jugulaire, puis on introduit l'injection.

» L'instrument le plus convenable pour cette opération est un tube de toile imperméable de 2 mètres de longueur, de 3 centimètres de diamètre en bas, et de 5 à 6 centimètres en haut, lequel tube doit être fixé au siphon, qui est en bois ou en corne.

» Aussitôt qu'on s'aperçoit que l'animal est bien injecté, c'est-à-dire quand il n'entre plus de liquide d'une part, et que de l'autre on voit les veines sous cutanées bien gonflées, on serre le tube entre les deux doigts et avec une légère pression on descend le long de la colonne ; par ce moyen on peut augmenter la quantité de liquide dans l'intérieur du corps de l'animal ; enfin, on fait une ligature au-dessous du siphon, puis on le retire. Vingt minutes après cette opération on écorche l'animal, puis on le vide, et enfin on le divise par les procédés ordinaires ; mais on n'a plus besoin d'enlever les os et la graisse, comme dans les procédés de salaison.

» Quand l'animal a été bien saigné et l'injection bien faite, on s'aperçoit à peine que l'animal ait été l'objet d'une prépara-

tion. Le seul point où l'injection laisse des traces, c'est dans les poumons, qui sont flétris et décolorés.

» Lorsque l'animal est divisé et étalé à l'air, on laisse la chair dans cet état pendant un temps suffisant pour qu'elle puisse se refroidir; la seule précaution à prendre, c'est d'éviter que les mouches ne puissent y venir.

» La viande qu'on désire conserver un certain temps ne demande pas d'autre préparation : il suffit de la pendre dans un endroit sec et aéré. Quand on a l'intention de garder la viande plus d'une quinzaine de jours, il faut laver la chair dans un bain composé d'une solution à 10° de chlorure de sodium et d'égale quantité de solution de chlorure d'aluminium. Lorsque ce lavage est terminé, on applique la viande à sa destination.Celle qui doit être séchée sera appendue dans une chambre chauffée au moyen d'un courant d'air chaud ou d'air chargé de fumée de bois, ou enfin pendue à l'air libre; mais dans ce cas on doit prendre des précautions contre les mouches.

» Lorsque cette viande est séchée, il suffit de l'emballer dans des tonneaux hermétiquement fermés et placer ceux-ci dans un lieu sec.

» Pour employer cette viande, il suffit de la faire macérer pendant vingt-quatre heures, et comme elle n'est pas salée, le gonflement peut facilement s'opérer dans l'eau de la mer.

» Quand on veut conserver la viande fraîche, on l'emploie dans des baraques, comme cela se pratique dans les ateliers de salaison de la marine; quand la tonne est pleine on la ferme, puis on remplit de solution saturée de chlorure de sodium, du mélange qui a servi au lavage, ou encore simplement avec du sel sec (chlorure de sodium). Les trois moyens m'ont donné de bons résultats.

» Ce bain ne contribue que fort peu à la conservation, mais il empêche la végétation des bissus; sans cette précaution la viande se moisirait. »

M. Pelletan prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte d'un nouveau système de dessiccation ou évaporation, qu'il a imaginé, et d'où résulte, dit-il, une grande économie pour le combustible.

M. A. Laurent adresse un mémoire sur de nouvelles recherches qu'il a entreprises sur l'indigo. (Voir ce numéro, p. 180.)

M. le docteur Caron du Villards, un de nos oculistes les plus distingués, écrit relativement à une question de priorité, touchant la myopie produite par la contraction des muscles.

« J'ai publié, dit-il, dans la *Revue scientifique* de M. Quesneville, numéro de janvier, le résumé d'expériences faites en 1801 par sir Everard Home, expériences destinées à prouver que l'adaptation de l'œil pour la vue distincte à des distances différentes consiste en un changement des rapports du cristallin avec la cornée transparente, dont il s'éloigne ou se rapproche sous l'influence de l'allongement ou de l'aplatissement de la cornée, en vertu de l'action des quatre muscles droits de l'œil.

» De la connaissance de ces expériences et de celle des modifications subies par la vue à la suite de l'opération du strabisme, j'ai conclu que la *seule théorie qui pût rendre raison de cette modification était celle expliquée par les changements que subit la cornée à la suite de la section des muscles.* »

M. Millet écrit qu'il renonce à la réclamation de priorité qu'il avait élevée à l'occasion des expériences de M. Boucherie sur la conservation des bois. — Il existe dans cette affaire certain mystère que nous ne chercherons pas à approfondir.

M. Prosper Denis communique une lettre qu'il a reçue de M. Liebig, et par laquelle ce savant confirme les résultats auxquels était arrivé M. Denis, à savoir la parfaite identité de l'albumine et de la fibrine. M. Liebig annonce un travail sur cette question ; nous le publierons sitôt qu'il aura paru.

L'Académie, qui s'était formée en comité secret, entend le rapport de la commission des prix de médecine et de chirurgie sur les pièces adressées au concours. Les conclusions du rapport sont :

1° D'accorder un prix de la valeur de 6,000 fr. à M. Tanquerel des Planches, pour son *Traité des maladies saturnines.* (Voir notre article sur cet ouvrage dans la *Revue médicale.*)

2° D'accorder, à titre d'indemnité et d'encouragement, une somme de 4,000 fr. à M. Amussat, pour ses recherches sur l'introduction accidentelle de l'air dans les veines.

Dans la séance du lundi 4 janvier 1841, l'Académie avait entendu le rapport sur les pièces adressées au concours pour le prix de physiologie expérimentale.

Les conclusions de ce rapport sont : que le prix soit accordé à M. Chaussat pour son mémoire intitulé, *Recherches expérimentales sur l'inanition;* et qu'une mention honorable soit accordée à M. Lecanu, l'heureux protégé de M. Thénard, pour ses nouvelles recherches sur l'urine humaine.

Enfin on réserve pour le concours de 1841 un mémoire de M. Matteuci, sur les phénomènes électriques des animaux.

Séance du 29 mars.

M. de Jussieu lit un mémoire sur la famille des malpighiacées.

M. Combes lit un mémoire sur des recherches théoriques et expérimentales sur les roues à réaction ou à tuyaux.

M. Rozet communique un mémoire sur quelques unes des irrégularités que présente la structure du globe.

M. Payen communique l'analyse qu'il a faite de l'eau du puits foré de l'abattoir de Grenelle; analyse qui confirme du reste celle qu'avait faite à la hâte M. Pelouze, sur la demande de M. Arago, qui l'avait prié de soumettre cette eau à quelques essais. Voir l'analyse de M. Payen, page 182.

M. Arago présente une matière tombée dans les Pyrénées-Orientales, pendant une pluie d'orage. Toute la neige, jusqu'au sommet du Canigou, a été couverte de cette poudre terreuse qui a été recueillie sur un toit de zinc.

M. Deleau, qui s'occupe avec un grand succès des maladies de l'oreille, et que l'Institut a plusieurs fois récompensé pour ses belles recherches, réclame la priorité pour les procédés du traitement des surdités accidentelles, et des surdi-mutités par la cautérisation du pharynx.

M. le comte Demidoff adresse les dessins de fragments d'ossements fossiles d'éléphants trouvés dans un lavage d'or, peu distant de Nijné-Taguilsk, ville principale des possessions de M. Demidoff dans l'Oural. M. de Blainville pense que ces ossements ne diffèrent pas de ceux de l'éléphant de Sibérie.

Séance du 5 avril.

M. Chasle lit une réponse aux observations de M. Libri.

M. Libri riposte à M. Chasle.

Réplique de M. Chasle à M. Libri.

M. Dutrochet communique des observations nouvelles sur le mouvement produit dans l'eau par le camphre. Il résulte de ces expériences, que c'est la solution de la vapeur du camphre dans l'eau qui seule détermine dans ce liquide les mouvements rapides qui agitent non seulement sa surface, mais aussi sa masse jusqu'à une certaine profondeur. Ces mouvements, qui offrent exactement les mêmes apparences que les attractions et les ré-

pulsions électriques, se communiquent au camphre lui-même lorsqu'il est en contact avec l'eau.

M. Pelouze lit des observations fort importantes sur la décomposition de l'ammoniaque par les combinaisons de l'azote avec l'oxigène. Ce Mémoire, que l'on trouve inséré en entier, page 169, présente des applications à l'industrie que nous engageons les manufacturiers à mettre en pratique. Il serait à désirer que les chimistes, parmi les innombrables recherches qu'ils font sans cesse, en dirigent quelques unes vers l'industrie.

M. Roussin, au nom d'une commission, lit un rapport sur une note de M. Charagneux, relative à un nouveau procédé destiné à empêcher les ancres de chasser.

M. Péligot lit un Mémoire sur des recherches nouvelles qu'il a faites sur l'acide hypo-azotique et sur l'acide azoteux. Voir page 145.

M. Pelletan lit un Mémoire sur des moyens nouveaux de produire la dessiccation, la distillation et l'évaporation avec une très grande économie de combustible, ou même par l'emploi de puissances mécaniques.

M. Fuster commence la lecture de la deuxième partie de ses recherches sur les grands hivers de France.

M. Laurent présente un Mémoire sur les acides nitrobromophénisique et ampélique, le chlorophényle, la chloralbine, et sur les rapports qui existent entre la composition de quelques substances organiques et leur forme cristalline. — Sur la forme cristalline de quelques composés de la série phénique.

M. Passot adresse une note à l'occasion du Mémoire sur les *roues à réaction*, lu par M. Combes, et pour d'autres il élève une réclamation de priorité.

Séance du 12 *avril.*

M. Biot lit des remarques relatives aux nouvelles observations de M. Dutrochet, sur les effets mécaniques de la vaporisation du camphre ; il combat l'explication donnée par M. Dutrochet. (V. à ce sujet ce que nous avons dit des expériences de M. Dutrochet, tome IV, page 121).

M. Gay-Lussac communique un fait relatif à la chlorométrie.

« M. Caron, propriétaire d'une belle blanchisserie à Beauvais, m'avait écrit qu'une dissolution de chlorure de chaux, d'un titre connu (100° par exemple), essayée de nouveau le lendemain, le surlendemain, etc., augmentait successivement

de titre, jusqu'à marquer 200, 400° même. L'expérience faite dans mon laboratoire n'avait eu d'abord aucun succès; mais cela tenait à ce que M. Caron ne m'avait point indiqué la circonstance essentielle à sa réussite. Cette circonstance que j'ai connue plus tard, consiste à exposer la dissolution de chlorure de chaux à la lumière solaire. Essayée alors avec l'acide arsénieux, elle donne effectivement un titre qui semble croître rapidement jusqu'à décupler et même centupler; mais c'est une fausse apparence. Le chlorure de chaux ou chlorite $ClO + CaO$, se transforme à la lumière en hypochlorate de chaux $ClO^4 + CaO$, qui n'est plus sensible à l'action immédiate de l'acide arsénieux (1). Le nitrate de mercure protoxidé agit au contraire de la même manière sur les deux sels; c'est-à-dire que, à part une faible altération de titre due à une autre cause, il donne le même résultat pour le chlorite et l'hypochlorate.

» Cette transformation remarquable du chlorite de chaux en hypochlorate n'ayant lieu qu'à la lumière directe du soleil et non par la lumière diffuse, ne diminue en rien la confiance qu'on doit avoir en l'acide arsénieux comme réactif fidèle pour la chlorométrie. »

M. Gaudichaud lit des recherches sur l'organographie, la physiologie et l'organogénie des végétaux.

M. Dutrochet lit un rapport sur le Mémoire sur la voix humaine, par M. Manuel Garcia.

M. Aimé présente un Mémoire sur le mouvement des vagues. Il résulte de ce Mémoire que dans la rade d'Alger, pour une hauteur de vagues de la surface d'environ 3 mètres, l'agitation de l'eau cesse à la profondeur de 40 mètres. Bremontier croyait avoir prouvé que le mouvement des vagues consiste uniquement en une oscillation verticale du fluide. M. Aimé a constaté l'existence d'une oscillation horizontale, qui semble avoir la même amplitude à toutes les profondeurs.

L'Académie désirait vivement savoir, dit M. Arago, si le traité d'acoustique dont M. Savart s'occupait depuis tant d'années s'était retrouvé dans ses papiers. J'ai le plaisir de lui annoncer aujourd'hui que le premier volume de cet important ouvrage est entièrement rédigé. L'ordre des chapitres du second volume avait été tracé par l'illustre physicien. Les notes sont

(1) C'est peut-être le mélange atomique $ClO^3 + ClO^5$ que M. Millon annonce avoir obtenu par l'action directe de l'acide hypochlorique sur les bases.

assez détaillées ; le second volume pourra également paraître.

M. Arago a reçu ces renseignements de M. le lieutenant-colonel du génie Savart. Cet officier vient de quitter la carrière qu'il parcourait avec une grande distinction, afin de pouvoir se consacrer entièrement à la publication des travaux inédits de son frère. C'est un noble sacrifice que tous les amis des sciences sauront apprécier.

On a trouvé dans les cartons de M. Savart, un Mémoire sur l'écoulement des liquides, entièrement rédigé. Il n'y manque qu'un chapitre relatif à la liaison qui existe entre ces phénomènes et ceux de la voix humaine. M. le lieutenant-colonel Savart, lui-même physicien très habile, espère pouvoir compléter la lacune, en s'aidant de quelques passages de la correspondance qu'il entretenait avec son frère.

Le secrétaire perpétuel a présenté à l'Académie l'*instrument*, exécuté par M. Rhumkoffer, à l'aide duquel M. *Melloni* fait aujourd'hui toutes ses expériences sur les *rayonnements calorifiques*. Cet instrument, très élégant et très commode, est également propre aux démonstrations publiques et aux recherches les plus délicates.

M. Boutigny écrit relativement à ses recherches sur l'*état sphéroïdal* des liquides et communique un fait qu'il a observé en répétant, dans de nouvelles circonstances, une expérience sur laquelle il avait déjà antérieurement appelé l'attention de l'Académie.

Une goutte d'*acide sulfureux anhydre* projetée sur une surface incandescente y avait donné lieu à la formation d'un glaçon; en répétant l'expérience dans la moufle d'un fourneau à coupelle chauffé à blanc, M. Boutigny a vu, comme la première fois, se former le glaçon provenant de l'eau hygroscopique de l'air absorbée par l'acide; mais il a vu de plus ce glaçon repasser à l'état liquide sphéroïdal : dans cet état la gouttelette paraissait formée d'eau pure, tout l'acide s'était évaporé.

Séance du 19 *avril.*

M. Biot lit une réplique à M. Dutrochet sur les mouvements excités par l'évaporisation du camphre. M. Dutrochet répond à M. Biot. — Ce dernier annonce qu'il abandonne la discussion puisqu il ne peut arriver à ramener M. Dutrochet à des principes plus scientifiques.

M. Arago, qui, dans la dernière séance avait pris part à la

discussion entre M. Libri et M. Chasles, répond de nouveau à une réplique de M. Libri. — M. Arago, ce qui a surtout étonné, a pris d'une manière fort sentimentale la défense de M. Bouvard, du savant calculateur qu'il protège aujourd'hui, et pour lequel il ne montre pas d'ordinaire un pareil dévouement. Tout ce que nous avons pu saisir de cette discussion, c'est une erreur involontaire, insignifiante peut-être, faite par M. Bouvard, et relevée trop sérieusement sans doute par M. Libri, mais qui, dans tous les cas, ne méritait pas les reproches et les semonces déplacées du sécretaire perpétuel.

MM. Joly et Boisgiraud aîné adressent de nouvelles recherches sur les mouvements du camphre et de quelques autres corps placés sur la surface de l'eau et du mercure. — Les conclusions de leur mémoire sont que :

« 1° Le camphre se meut à la surface de l'eau et du mercure, quelles que soient la nature, la forme, la profondeur des vases, et la manière dont le liquide y est versé;

» 2° Le frottement, les corps plongés, vitreux ou métalliques, n'exercent par eux-mêmes aucune influence sur le phénomène dont il s'agit;

» 3° L'élévation de la température et toutes les causes qui favorisent l'évaporation, accélèrent les mouvements du camphre;

» 4° Les corps visqueux, ceux qui sont susceptibles de former une couche huileuse à la superficie de l'eau ou du mercure (transpiration cutanée, cheveux, huiles, etc.), frappent instantanément le camphre d'une complète immobilité;

» 5° Les agents chimiques qui augmentent la viscosité de l'eau, ceux qui mouillent ou attaquent le camphre, les émanations de cette substance odorante elle-même, produisent un effet analogue au bout d'un temps plus ou moins long;

» 6° Les mouvements du camphre et ceux des corps légers qui l'environnent sont principalement dus aux vapeurs qui s'échappent de cette essence concrète;

» 7° Les phénomènes *diluo-électriques* de M. Dutrochet sont de simples effets d'évaporation;

» 8° L'acide benzoïque odorant, les tranches minces de girofle, de poivre, d'écorce d'orange, etc., offrent avec le camphre une grande analogie d'effets. La naphtaline reste immobile à la surface de l'eau et se meut vivement sur le mercure.

» 9° L'emploi du mercure offre de précieux avantages dans l'étude de ces phénomènes, en ce qu'il rend visibles, à l'aide de

l'haleine condensée, des effets que l'on ne peut voir lorsqu'on opère avec l'eau ;

» 10° Dans aucun cas, ni l'eau, ni les vases qui la contiennent, ni les corps qu'on y plonge, ne présentent de véritables phénomènes d'*habitude*, et ne possèdent une activité spéciale dont le camphre serait en quelque sorte le révélateur ;

» 11° Enfin, il n'y a pas identité entre les mouvements du camphre à la surface de l'eau, et la circulation du *Chara fragilis*. »

Séance du 26 avril.

L'interminable discussion de MM. Libri, Arago, Chasles, se complique par une lettre de M. Bouvard.

M. Cauchy dépose sur le bureau un Mémoire sur diverses formules relatives à l'algèbre et à la théorie des nombres.

M. Auguste Saint-Hilaire présente la seconde partie de ses leçons de botanique.

M. Cordier lit un rapport sur les collections et observations géologiques recueillies en 1838 et 1839 pendant l'expédition nautique et scientifique du Nord, par M. E. Robert, l'un des membres de l'expédition.

M. Coste lit des recherches microscopiques qu'il a faites sur le contenu de la vésicule du germe envisagé dans toutes les classes de la série animale, et sur la fonction qu'il est destiné à remplir dans l'acte de la génération.

« En étudiant au microscope, dit M. Coste, la vésicule germinative, on a découvert, dans ces derniers temps, que, chez certaines espèces, il existe, au sein du fluide qu'elle renferme, un amas régulier de granules, ou un corpuscule affectant une forme plus ou moins lenticulaire. Or comme ce corpuscule ou cette tache, ainsi qu'on l'a désigné d'abord, a paru se manifester d'une manière constante, on a été conduit à le considérer comme *un véritable germe déjà vivant et formé avant la conception*. L'on a ajouté ensuite, pour corroborer cette hypothèse, qu'après le rapprochement des sexes, cette tache, ou ce prétendu germe, passait dans la partie centrale de la cicatricule d'où l'embryon tire son origine.

» Si cette manière de voir n'est pas l'expression tout-à-fait formelle de la préexistence des germes, elle y conduit cependant d'une manière inévitable. En effet, si d'un côté l'on admet

que cette tache granuleuse soit le véritable germe déjà vivant et formé avant la conception, et si de l'autre on suppose que ce prétendu germe soit, à l'exclusion du reste de la matière renfermée dans la vésicule germinative, seul admis à constituer la portion du blastoderme où l'embryon va se manifester, il semble que ce germe prétendu doive être considéré comme la forme primitive d'un organisme, dont celle de l'animal adulte ne serait, en quelque sorte, que l'amplification. Aussi, dès qu'on est entré dans cette voie, il est difficile de s'y maintenir sans aboutir, par un enchaînement irrésistible de conséquences, à la théorie de l'évolution.

» Mais pour qu'il fût permis de donner à la tache supposée germinative une semblable signification, pour qu'il fût possible surtout d'élever ainsi un fait spécial à la hauteur d'une idée générale, il faudrait que ce fait se reproduisît dans toutes les espèces, sinon d'une manière complétement identique, du moins avec un caractère d'analogie tellement évident, que l'on ne pût en contester la réalité. Or l'observation m'a démontré bien évidemment que chez un très grand nombre d'espèces, à quelque classe qu'elles appartiennent, la matière renfermée dans la cavité de la vésicule germinative, au lieu de manifester dans son sein la présence d'un corps circonscrit ou défini, que l'on puisse considérer comme *un germe déjà formé et vivant avant la conception*, se montre, au contraire, tantôt homogène dans toutes ses parties, tantôt parsemée d'un plus ou moins grand nombre de points globulineux tenus en suspension.

» Après avoir reconnu que l'existence de la tache ou du prétendu germe que l'on supposait déjà vivant avant la conception, loin d'être un fait général, ne se trouve, au contraire, qu'une exception qui, par conséquent, ne peut avoir l'importance qu'on lui a attribuée, j'ai cherché à savoir quel est le rôle assigné à la vésicule germinative dans l'acte de la génération, et sous quelle forme la matière qu'elle contient concourt à la réalisation de l'être nouveau qui tend à se constituer. A cet effet, j'ai observé les modifications que la cicatricule éprouve lorsque l'œuf se détache de l'ovaire pour passer dans l'oviducte. Il m'a paru que pendant ce laps de temps les parois de la vésicule germinative sont résorbées, et que, par suite de leur disparition, la matière que cette vésicule renfermait s'épanche tout entière dans le blastoderme, pour se confondre avec lui, et devenir la propre substance de sa partie centrale.

» Ainsi donc, la cicatricule qui, dans l'ovaire, était repré-

sentée par un disque granuleux ayant une vésicule logée dans sa partie centrale, se trouve, après la chute de l'œuf, par le fait même de la résorption des parois de cette vésicule, et par suite de l'épanchement des matériaux qu'elle renfermait dans sa cavité, convertie en un tout homogène, dont la partie centrale est tout aussi uni ormément granuleuse que la circonférence. Or, comme dans les phénomènes ultérieurs du développement, c'est la partie centrale de la cicatricule qui donne naissance à l'embryon, il s'ensuit que ce dernier n'y préexistait pas, puisque la matière dont il émane a subi, quelque temps auparavant, une sorte de fusion moléculaire, à la faveur de laquelle elle s'est incorporée à la substance du blastoderme; fusion qui, en la faisant passer à l'état amorphe, s'il est permis de s'exprimer ainsi quand il s'agit de phénomènes si admirablement cal ulés, exclut toute idée de la préexistence *d'un germe déjà vivant et formé avant la conception.* »

Le même M. Coste lit des propositions sur l'organisation des polypes fluviatiles.

MM. Boutron-Charlard et Frémy lisent un Mémoire sur la fermentation lactique.

Il est malheureux pour la science que M. Dubrunfaut n'ait pas le temps de publier tout ce qu'il sait sur cette importante question; car si, au lieu de faire de temps à autre quelques confidences à ses amis, il se décidait enfin à nous dire le dernier mot de toutes ces réactions, voilà bientôt dix ans que nous saurions non seulement ce que sont venus lire MM. Frémy et Boutron, mais bien d'autres faits dont ces messieurs ne tiennent pas encore la clef.

M. Peligot lit un mémoire sur le poids atomique de l'urane.

Suivant M. Peligot, le poids atomique de l'urane représenté par 2711,3 est un nombre erroné. Les nouvelles expériences de M. Peligot le portent seulement à 1700.

Tout ceci demande vérification, bien entendu.

Revue Physiologique,

MÉDICALE ET THÉRAPEUTIQUE.

Ouvrage du docteur *Brayer*. — Le premier en date parmi les anticontagionistes modernes. — Lassis. — Frascator. — Pr. Alpin. — Peste de Londres : Sydenham. — Peste de Marseille : Bertrand et Chirac. — Brown. — Stoll. — Ollivier. — Peste d'Egypte : Desgenettes. — Larrey. — Mac-Lean. —Broussais.—Peste de Constantinople : Brayer. — Maladies vulgaires souvent confondues avec la peste.—*Aura pestilentialis*. — Préservatifs. — Premiers symptômes indicatifs. — Effets des saignées. — Mortalité différente selon la nation, selon les mœurs et le sexe.—Preuves de non-contagion. — Bonaparte et Guilleminot.—Epidémie d'Alexandrie : M. *Bulard*.—Preuves de contagion. — Peste communiquée par inoculation, par contact médiat et par contact immédiat. — Limites du temps d'incubation. — Améliorations proposées pour abréger et simplifier les quarantaines. — Méthode d'*incaloration* et d'immersion. — Débats administratifs, entre MM. Ségur-Dupeyron et François. — Economie évidente de la méthode Bulard. — Ses autres avantages quant au commerce. — Epidémie de 1834 et 1835 : M. *Aubert*. — Raisons plausibles pour croire la peste endémique, et non pas contagieuse. — Cas d'infection. — Appréciation des principaux symptômes de la peste. — Divers traitements appréciés par voie expérimentale. — Emploi et singuliers effets du *hachisch*. — Mortalité durant la dernière épidémie. — Inconvénients et nombreux adversaires des lazarets. — Ouvrage de *Clot-Bey*. — Inopportunité de ce livre.

Maladie saturnine : ouvrage de M. Tanquerel. — Faits dus à M. Gendrin. — Discussion pénible. — Traitement chimique de Gendrin. — Faits divers : transfusion du sang. — Rhumatisme traité par le nitrate de potasse. — Le sulfate de quinine produit-il la surdité ? — Divers anthelmintiques. — Trois nouveaux vermifuges importés par M. Aubert. — Ményngites traitées par l'onguent napolitain. — Récapitulation des antipsoriques par M. Foy. — Position à donner aux membres malades, d'après M. Mayor. — Cervelet réduit à moitié de son volume et à un seul lobe.

Nous disions donc (1) que le docteur Brayer, après un séjour et une pratique de neuf ans à Constantinople, avait écrit un excellent livre, non seulement sur Constantinople et ses singularités, non seulement sur les mœurs et l'hygiène des Turcs, mais sur

(1) Voir la *Revue médicale* de notre numéro de février 1841.

la peste et la contagion. M. Brayer ne croit nullement à la contagion. Cette opinion, bien qu'étayée sur des faits nombreux, M. Brayer n'avait garde de l'énoncer à Constantinople. En vrai praticien qui respecte les préjugés d'une nation ignorante, qu'il désespère d'éclairer et de rendre plus sage, ce médecin n'abordait ses malades qu'avec les dehors de la circonspection et de la crainte; après leur avoir tâté le pouls avec des précautions infinies, il avait recours aux ablutions, il se parfumait. Des pestiférés, il en traitait souvent, mais en cachette, et sans le dire à personne. Soucieux de conserver sa considération personnelle et sa clientèle nombreuse, il déguisait là ses bonnes actions et son humanité avec beaucoup plus de soin qu'on ne se cache à Paris d'une méchante action ou d'un vice. Et, ce qu'on a peine à croire dans un temps d'impatience comme le nôtre, il a eu la constance de taire son opinion et de garder son secret durant neuf ans! Seulement, dans une courte visite qu'il rendit à ses amis de Paris, vers 1822, et à un déjeuner auquel assistaient MM. Jourdan, Bégin et Boisseau, les trois auteurs du *Dict. abrégé des sciences méd.*, et auteurs très curieux de choses nouvelles, et en conséquence très indiscrets, M. Brayer risqua l'opinion, alors fort originale et toute nouvelle, que *la peste n'est point contagieuse,* ce que M. Boisseau enregistra bien vite dans le livre que ces trois messieurs faisaient en commun. Si nous rapportons ce fait, c'est afin de montrer que M. Brayer a été le premier à exprimer une opinion que beaucoup de personnes partagent aujourd'hui, et dont plusieurs ont le tort de s'attribuer la priorité. Le docteur Lassis avait depuis long-temps publié la même manière de voir; mais comme il n'avait jamais vu la peste, personne ne l'en croyait, et il était, en général, si peu écouté et si peu compris, que c'est à peine si cinq ou six personnes se souviennent de ses opinions, de ses innombrables écrits et de sa ferveur.

Cette sorte de terreur qu'inspirait la peste à la plupart de ceux qui avaient précédé M. Brayer en Orient, a fait que cet auteur a trouvé beaucoup à dire sur cette maladie, qu'on n'étudiait et qu'on ne voyait jusqu'alors qu'à travers le prisme de la crainte et presque toujours à distance. De là tant de choses excellentes et neuves que renferme le IIe volume de son voyage (1), livre où les auteurs qui l'ont suivi ont puisé à pleines mains, et quelquefois sans assez le dire, et sans lui faire honneur de ce qu'ils lui empruntent.

(1) *Neuf années à Constantinople et observations*, etc., par Brayer. Chez Bellizard et J.-B. Baillière.

M. Brayer commence par rapporter avec sincérité, mais non sans critique, les opinions diverses qui ont été émises sur la peste depuis Moïse jusqu'à Broussais et Clot-Bey. Il a soin de noter que cette idée de *contagion* est plus moderne qu'on ne croirait. Frascator, l'esprit prévenu par une autre maladie qui lui avait inspiré tout un poëme, et aussi pour complaire au pape Paul III et servir sa politique, déclara pestilentielles et contagieuses des fièvres qui sévissaient dans quelques contrées de l'Italie, en particulier du côté de Trente, où le fameux concile de ce nom se trouvait alors assemblé (1546). Afin de mieux l'influencer, le pape Paul aurait voulu que de Trente, le Concile fût transféré à Bologne, et l'effrayante brochure de Frascator lui valut cette satisfation. Quand on lut dans l'ouvrage en question que la maladie se transmettait même *par le simple regard*, vite on quitta Trente et l'on se rendit à Bologne. Ce n'est pas, au reste, la seule occasion où une erreur ait dû son origine à une tromperie intéressée. Louis XVIII, en 1821 et 22, fut merveilleusement servi par les médecins contagionistes du temps, dans son projet d'investir l'Espagne révolutionnaire d'une armée d'observation, qui prenait le nom hygiénique de *cordon sanitaire*. M. Pariset fut le Frascator d'alors, mais avec cette différence respectable, qu'il était, lui, consciencieusement convaincu. Il se trompait, mais sans le dessein de tromper personne.

M. Brayer s'attache ensuite, sans altérer les textes, à démontrer les contradictions des auteurs au sujet de la contagion et des causes de la maladie pestilentielle. Ainsi Prosper Alpin, qui pourtant voyagea en Egypte (1580), dit que la peste prend rarement naissance en ce pays, mais qu'elle y est ordinairement introduite soit de la Syrie, soit de la Grèce. Il observe ensuite que celle qui vient de Constantinople est tout aussi meurtrière que celle qui provient de la Syrie, bien que ce dernier pays soit beaucoup plus rapproché de l'Egypte. P. Alpin ajoute que la peste règne ordinairement depuis septembre jusqu'au mois de juin suivant, et que, quels que soient la gravité de cette maladie et le nombre des personnes qu'elle attaque, elle cesse toujours dès que le soleil entre dans le premier degré du Cancer. Alors aussi, et c'est le même auteur qui en fait la remarque, les autres maladies, les sporadiques, qui avaient disparu durant la peste, comme pour la laisser régner sans rivalité, reparaissent aussitôt qu'elle vient à cesser. — Sydenham (1665), tout en admettant la contagion par une sorte de miasmes, semble néanmoins faire intervenir l'*infection* au rang des causes qui propa-

gent la peste, lorsqu'il fait remarquer que le grand nombre de ses victimes propage le fléau et le rend de plus en plus meurtrier. Une multitude de malades et de morts achevant de corrompre l'air, corruption dont l'effet peut survivre à la contagion et la remplacer, et même l'altération de l'air pouvant s'étendre au-delà du cercle où la contagion s'effectue, l'infection peut avoir des effets plus désastreux encore que cette contagion; car les égoïstes peuvent aisément s'isoler des pestiférés en se tenant étroitement séquestrés chez eux, loin des lieux où elle sévit, tandis que se passer d'air est impossible, et qu'il est inévitable de respirer l'air tel qu'il est, c'est-à-dire tel que l'a rendu le mal régnant. Selon Sydenham, la peste est une espèce de fièvre qui commence ordinairement entre le printemps et l'été, qui s'accroît en raison de la chaleur, et que le froid de l'hiver fait cesser. Il compare la peste avec l'érysipèle phlegmoneux, et il remarque que durant son cours les humeurs ont un caractère d'alcalinité; opinions qui n'ont d'importance qu'en raison du grand et juste renom de Sydenham. Nous remarquerons à cette occasion que les erreurs des hommes supérieurs sont les seules qui aient de grands dangers. Le respect public qui s'attache aux grands noms fondés sur de bons ouvrages, finit par propager, en les accréditant, des systèmes nuisibles ou funestes qui se fussent éteints d'eux-mêmes sans souvenir et sans influence, si quelque esprit médiocre les eût professés. D'où je conclus qu'une extrême réserve est surtout prescrite aux auteurs que le mérite de leurs premiers ouvrages a rendus célèbres, sans quoi leurs vaines opinions entraveraient pour long-temps la marche de la science, et cela plus sensiblement encore que leurs premiers travaux ne l'ont d'abord favorisée.

Sydenham traitait les pestiférés de Londres, tantôt par des saignées réitérées, tantôt et plus souvent par les sudorifiques.

La peste de Marseille (1720) eut pour cause et pour origine, suivant le docteur Bertrand, son historien, l'arrivée d'un navire venant de Seyde en Syrie, le 25 mai, et dont l'équipage entra dans Marseille vingt jours après, le 14 juin. Les portefaix employés à ouvrir les balles de coton, les fripiers, les tailleurs et les contrebandiers furent les premières victimes de la maladie, dont les affreux ravages durèrent sans interruption depuis le 10 juillet jusqu'en février suivant. Les hommes employés à enlever une partie des cadavres (car d'après l'illustre Belzunce les rues en étaient jonchées), périrent presque tous. Les religieux cloîtrés, au contraire, les couvents qui prirent soin de

s'isoler, furent préservés. Voilà des faits puissants, il faut le dire, en faveur des partisans de la contagion. Cependant, le médecin du régent, le célèbre Chirac, refusa de croire à cette contagion. Jaloux et ennemi d'Astruc, qui de Montpellier avait été envoyé à Marseille, et non content d'y avoir dépêché son propre gendre, le jeune Chicoyneau, Chirac, tout vieux qu'il était, décida de s'y rendre en personne, quoi qu'on pût lui dire pour l'en détourner. J'ai raconté dans le journal *le Temps* et dans *le Dictionnaire de la Conversation*, comment le duc d'Orléans, régent du royaume, se vit obligé d'aller lui-même faire dételer les chevaux de Chirac et intimer à ce sublime entêté l'ordre formel de rester à Paris sous peine d'être embastillé. Ainsi que nous l'avons dit, Chirac ne croyait point à la contagion, et il n'était pas seul de cet avis. Il y avait des personnes qui attribuaient cette affreuse maladie aux seuls écarts du régime; d'autres en accusaient les mauvaises qualités de l'air, l'inégale température de la saison. Il s'en trouva même qui prétendirent (Didier) que déjà la peste régnait à Marseille avant l'arrivée du navire venant de Syrie. Tous les remèdes, tous les traitements échouèrent également, ainsi qu'ils ont échoué dans le choléra de 1832. Jamais la médecine ne fut plus inutile; mais jamais, en revanche, on ne l'avait vue si peu craintive et si courageuse: tandis que les autres citadins ou s'enfuyaient, ou n'osaient se parler qu'à la distance de cinq à dix pas, les médecins tâtaient le pouls des malades, pansaient leurs plaies et leurs bubons, cherchant à étancher des hémorrhagies plus affreuses qu'on n'en eût jamais vu, et on les voyait s'asseoir sans ostentation, mais sans frayeur, sur le lit même des moribonds. Le régent de France avait raison: les médecins ne manquaient point à Marseille, et Chirac pouvait se dispenser d'y accourir.

Brown, *à priori* et sans avoir visité l'Orient, attribue la peste à des causes fort analogues à celles que lui assigne M. Pariset, je veux dire à des émanations animales. — Stoll regarde cette maladie terrible comme purement épidémique, et comme résultant de certaines qualités malfaisantes de l'atmosphère. Mais cette opinion, qui est sincère, il n'ose l'exprimer catégoriquement, et il l'appelle *paradoxale,* tout en indiquant à quelles sources il faut puiser pour la rendre probante et scientifique.

Ollivier, qui voyagea en Égypte à l'époque et au nom du directoire républicain, croit la peste originaire de Constantinople, d'où, selon lui, elle est importée chaque année à Alexandrie. Suivant lui, elle est contagieuse par toute espèce de contact, et

l'on ne peut s'en préserver, quand elle vient à sévir, qu'en se renfermant dans sa maison et à la condition de ne toucher à aucun objet ayant appartenu à des pestiférés ou approché d'eux.

Desgenettes, l'illustre médecin de l'armée de 36,000 hommes que la France envoya en Égypte, dit « que la peste est *endémique* dans la Basse-Égypte et le long des côtes de la Syrie ; qu'elle y règne depuis des siècles sans y être apportée d'aucune autre contrée de la terre. Les vents du sud, et la chaleur s'unissant à l'humidité, sont au premier rang des causes qui en favorisent le développement. Presque toujours, les vents du nord, de même que les extrêmes du froid ou du chaud, la font cesser. Les êtres faibles résistent à la maladie et s'en préservent plutôt que les personnes robustes. Les boulangers, cuisiniers et forgerons, et tous ceux qui sont exposés à des vicissitudes de température, sont toujours des premiers atteints.

» La peste, différemment meurtrière suivant les années, est évidemment *contagieuse*, ajoute Desgenettes : mais cette contagion a ses degrés et ses conditions. Il a quelquefois suffi d'un fossé pour en arrêter la propagation. A cause de cela, les Francs ont raison de s'isoler à Alexandrie comme à Péra. » Les cadavres, suivant le même auteur, ne transmettent point la peste, tandis qu'un malade atteint de fièvre ou couvert de sueur, la transmet souvent. Desgenettes prescrit surtout des vomitifs, et ensuite des boissons toniques, des infusions de café et de quina. Les bubons, il les regarde comme un effort critique, tant mieux s'ils suppurent; il ne faut pas s'entêter à les résoudre; mais il cautérise les charbons, afin d'en délimiter le siége et d'en conjurer les envahissements. La propreté et de bons aliments, tels sont, avec l'isolement, les meilleurs préservatifs. Enfin Desgenettes pense « que les faits négatifs d'inoculation ne sauraient infirmer la transmission du mal par contagion. » De sorte donc, que c'est aller à l'encontre des opinions de Desgenettes, que d'alléguer contre la réalité de la contagion les inoculations de pus de bubons que ce médecin a effectuées sur lui-même sans être atteint de la peste. La conclusion de Desgenettes est celle-ci : « Si l'inoculation que j'ai affrontée m'a trouvé réfractaire et m'a laissé toute ma santé, c'est que j'étais fort et hors des conditions où la peste se communique et se gagne. » Nous qui avons beaucoup connu Desgenettes, nous savons comme il faisait bon marché de son courage tant loué et tant exalté. Il allait jusqu'à se moquer et faire gorges chaudes des écrivains qui, comme l'Anglais Wilson (si j'ai bonne mémoire),

proclamaient que son nom devrait être inscrit en lettres d'or sur le *temple de l'humanité.*

Le baron Larrey, homme aussi dévoué que Desgenettes, mais plus sérieux, plus arrêté dans ses convictions, plus lent à raisonner comme à conclure, mais plus constant, moins versatile, plus défiant de ses yeux et regardant de plus près, enfin visant toujours aux solides résultats promettant durée, plutôt qu'à ces effets soudains et brillants qui éblouissent plus qu'ils n'éclairent; Larrey, disons-nous, regarde la peste comme *endémique dans toute la Basse-Égypte.* Pour l'en extirper, il faudrait, suivant lui, que les villes de ce pays fussent nettes et propres comme celles de Londres et de Paris; les habitants moins misérables, fructueusement occupés et mieux nourris, plus industrieux, plus soigneux à féconder le sol, plus soucieux de leur bien-être, plus civilisés en un mot. M. Larrey note aussi que les cimetières sont là trop rapprochés des villes, sont mal situés et mal emplacés, sans compter que les tombes sont mal construites, les *Turcs ménageant dans chaque cercueil, du côté de l'orient,* une espèce de *soupirail* qui communique avec le corps enterré; d'où il résulte que, lorsque le cadavre vient à se putréfier, les gaz putrides s'échappent par cette ouverture et vont infecter l'air, ou achever de le corrompre, s'il était déjà corrompu.

M. Larrey est si positif et si précis, toujours si exact et si saturé de faits, que nous allons citer sans en rien retrancher ce qu'il dit des causes de la peste et de sa nature.

« .... A partir de l'équinoxe du printemps jusqu'à la fin de juin, l'Égypte est exposée à toutes les influences morbides. Telle est la saison la plus pernicieuse pour ses habitants et surtout pour les étrangers.—C'est alors que, environ durant quarante jours, règnent des vents du sud très violents, très chauds, vents d'autant plus brûlants et plus dangereux, qu'ils ont eu à traverser les immenses déserts qui bordent au midi toute l'Égypte. Indépendamment de ce qu'une telle origine leur imprime de pernicieux, ces vents se chargent et s'imprégnent avec avidité, tant ils arrivent arides, des exhalaisons putrides provenant des substances animales et végétales que cette chaleur brûlante trouve à décomposer dans les lacs que laisse après elle la retraite des eaux du Nil, comme aussi des émanations des cimetières qui cessent d'être inondés. Tout cela cesse quand vient le solstice d'été, époque où les vents, venant du nord, se rafraîchissent en traversant la Méditerranée. C'est alors pour l'Égypte la saison la plus salubre de l'année.

» La peste est contagieuse, poursuit Larrey ; mais la contagion ne paraît pas avoir lieu dans toutes les périodes de la maladie, et elle s'effectue de différentes manières. Nulle dans la première période, et quand la peste est légère, on n'a alors rien à craindre en touchant *du bout des doigts* le pouls du malade, en ouvrant ses bubons ou en cautérisant ses charbons, rien à craindre en touchant son corps par de toutes *petites surfaces*, ou en traversant son appartement, pourvu toutefois qu'il y ait des courants d'air. — Elle attaque rarement les personnes avancées en âge ; elle atteint de préférence les adultes et les gens attristés ou préoccupés de quelque peine morale. Mais la grande condition productrice, c'est le contact. » M. Larrey admet trois périodes du mal : il fait vomir dans la première, applique des *ventouses* dans la deuxième, et a recours aux toniques dans la troisième. Ayant ouvert plusieurs cadavres de pestiférés, il a trouvé que le baron Desgenettes avait erré en disant que les ganglions lymphatiques sont le siége ordinaire des bubons ; c'est dans le tissu cellulaire que les bubons se développent, là surtout où ce tissu devient dense et adhérent, aux environs des anneaux et des ouvertures naturelles et accessibles du ventre. Tandis que M. Desgenettes porte la mortalité dans l'armée à la moitié ou au tiers des soldats atteints par la maladie, M. Larrey affirme que cette mortalité a varié de 5 à 8 sur 10, c'est-à-dire de la moitié aux 4/5es. Il dit aussi que la peste épargne ordinairement les blessés dont quelque plaie suppure, tandis que Desgenettes assure que ni plaie, ni exutoire, n'en préserve. La population de Constantinople partage l'opinion de Larrey sur la propriété préservatrice des exutoires ; là chaque habitant porte en conséquence un ou deux cautères dont la puanteur, quand surviennent la chaleur et l'épidémie, ajoute encore aux autres causes de peste et de mortalité.

Le docteur anglais Mac-Lean, bien persuadé de la non-contagion de la peste, après avoir obtenu à grand'peine la permission de fréquenter les hôpitaux de Constantinople consacrés aux pestiférés raïas, s'enferma dans un de ces établissements avec un drogman grec qu'il avait pris à gages, toucha, pansa jusqu'à six fois le jour divers pestiférés ; au bout de cinq jours, il tomba malade, il eut un bubon. Deux jours après il était debout, revisitant les pestiférés ; de nouveau, après deux autres jours, il tombe malade et a le délire. Il se fait traiter à l'anglaise, avec le calomel et l'opium ; au bout de trois jours, il sort guéri et fait quarantaine, après quoi il va raconter et décrire, puis pu-

blier ce qu'il a vu et ressenti. Or, Mac-Lean regarde la peste comme une affection seulement épidémique, épidémie dont la cause est dans les qualités malfaisantes de l'air. Il pose arbitrairement pour règle qu'une maladie contagieuse n'atteint jamais deux fois la même personne, et puise spécieusement dans sa propre histoire une preuve suivant lui irrécusable de non-contagion. Il a gagné la peste deux fois, coup sur coup ; preuve qu'elle n'est point contagieuse, puisque nulle contagion ne récidive sur un même individu. Raisonnement mauvais de toute évidence, puisque l'histoire de la variole, de la vaccine, de la gale, de la syphilis, etc., vient en démentir les prémisses.

Une autre preuve de la non-contagion de la peste, suivant Mac-Lean, c'est la constante régularité de sa réapparition en de certaines contrées et de certaines saisons, toujours les mêmes, en même temps que cette maladie se montre très variable, quant aux symptômes et quant à la gravité. Enfin il compare la peste avec la petite-vérole, et il voit entre ces deux maladies, en chaque point de leur histoire, des différences qui rendent essentiellement contrastantes, l'une vis-à-vis de l'autre, une épidémie simple qui puise ses causes et son origine dans l'atmosphère, et une autre épidémie qu'entretient et propage un principe contagieux dont les effets sont constamment identiques.

Broussais, qui, comme Brown, n'avait pas vu la peste ailleurs que dans des relations écrites, dans des livres, compare cette maladie avec notre typhus européen. La peste n'est, selon ce médecin célèbre, qu'un typhus très grave, mais *qui*, comme le vrai typhyus, *peut se communiquer à ceux qui approchent des malades*, là surtout où ces malades sont entassés dans des lieux étroits et insalubres.

Telles sont les opinions de ceux des médecins dont le nom fait le plus autorité, et qui ont écrit avant le docteur Brayer. Cet auteur cite encore, avec de grands développements, beaucoup d'autres opinions, beaucoup d'autres auteurs. et c'est à peine s'il ose discuter ces divers témoignages. Jamais, du moins, il ne contredit en face les textes qu'il rapporte toujours avec le plus grand scrupule, jamais il ne les altère. Cette première partie de son deuxième volume (entièrement consacré à la peste) a, selon nous, une valeur infinie, et elle forme une digne introduction à la partie originale du livre.

Si à l'hôpital de la Charité de Paris on confond volontiers et très souvent tous les genres de coliques avec la maladie saturnine, de même à Constantinople, et sans doute en Egypte, on

met sur le compte de la peste la plupart des maladies plus ou moins graves qui viennent à naître durant l'épidémie pestilentielle ; il en résulte, fait observer M. Brayer, que la peste paraît plus meurtrière qu'elle ne l'est en effet. Il suffit de la moindre analogie d'un ou deux symptômes pour faire regarder comme un cas de peste une maladie des plus vulgaires en toute contrée, bien qu'elle n'ait, quant à sa nature, ni ressemblance ni affinité avec la peste. A cette occasion, M. Brayer cite et raconte plusieurs faits qui établissent qu'on a souvent confondu avec l'épidémie pestilentielle : -- 1° la soudaine rupture d'un anévrisme (les anévrismes sont très fréquents chez les Turcs) ; — 2° une attaque foudroyante d'apoplexie ; — 3° une crampe nerveuse de l'estomac ; — 4° un gonflement inguinal provenant d'une chaussure trop étroite, d'une écorchure ; --5° un bubon vénérien (M. Brayer cite à ce sujet une observation prise à l'ambassade anglaise) ; — 6° une angine tonsillaire ; —6° bis. Un anthrax malin ; —7° une arachnoïdite aiguë avec délire (maladie que des turbans trop chauds rendent fréquente en Turquie) ; -- 8° des hernies, surtout de l'espèce inguinale ; — 9° divers empoisonnements ; — 10° certains cas d'avortements mystérieux et criminels ; — 11° des fièvres intermittentes pernicieuses, des gastro-entérites graves, le choléra-morbus, etc. ; —12° diverses maladies sporadiques. On commettait, du reste, de pareilles confusions durant le choléra de Paris. J'ai vu un habile praticien, en 1832, traiter comme cholérique, la gorger de camphre et de menthe poivrée, une femme qui éprouvait simplement des accès d'hystérie. Les vingt-trois observations que M. Brayer rapporte pour démontrer toutes ces erreurs sont d'un grand intérêt, principalement parce qu'elles initient aux mœurs aussi bien qu'à la médecine des Turcs.

En défalquant toutes les erreurs qu'engendre l'ignorance ou la crainte, des cas où la peste est bien réelle, M. Brayer établit que l'épidémie de peste annuelle n'enlève pas, terme moyen, plus d'un individu sur cent, proportion, comme on voit, fort différente des nombres donnés par Desgenettes et Larrey sur la mortalité de la peste en Egypte. Notons toutefois que la peste ne fit perdre que 1,800 hommes à l'armée d'Egypte, tandis que la dysenterie que, presque seul, Linné a crue contagieuse, fit mourir dans le même temps 3,600 soldats.

Arrivant à décrire la peste elle-même, M. Brayer reconnaît qu'à l'instar de plusieurs autres maladies, elle peut s'offrir sous des apparences inflammatoire, bilieuse, nerveuse, intermit-

tente, etc.; et pour ce qui est des causes, elle peut être engendrée, soit par une indigestion, par les grandes chaleurs mêlées d'intempéries, soit surtout par un accès de colère, par inquiétude, chagrin, frayeur ou désespoir. Néanmoins les vrais musulmans, eux toujours si conséquents avec leurs idées de fatalisme, toujours résignés à des dangers qu'il leur paraît impossible de conjurer, et d'ailleurs, regardant comme criminelles, non seulement les précautions des Grecs et des Francs, mais la terreur que témoignent les uns et les autres; les musulmans sont plus souvent victimes du fléau que les juifs, les Arméniens et les raïas, ce que M. Brayer attribue à l'abus qu'ils font des plaisirs, des aphrodisiaques et des purgatifs.—M. Brayer donne aussi d'intéressants renseignements sur l'*aura pestilentialis*, sorte de peste bâtarde et de traînée épidémique quelquefois dangereuse, qui est à la peste ce qu'était notre *cholérine* au choléra, et qu'est la *varioloïde* à la vraie petite-vérole; nouvelle branche de maladies que M. Brayer a eu le bon esprit de séparer de la peste. Des yeux étincelants, un regard fixe où se peint la fureur, ainsi que l'altération subite et profonde des traits, tels sont, selon lui, les symptômes les plus caractéristiques d'une peste commençante. Après quoi viennent les bubons, les charbons, les élancements, l'ataxie. « Quand la peste doit venir, dit curieusement M. Brayer, les chiens font des trous plus profonds pour se coucher; telle est du moins l'opinion populaire. On trouve le matin, dans les rues, plus de rats, de chiens et de chats morts, et presque toujours des épidémies de variole ou de rougeole, ont préalablement régné. » La peste naît ordinairement à Constantinople à l'époque où les melons d'eau, les aubergines, les tomates mûrissent. Alors, et c'est l'avant-coureur à peu près certain de la peste, les personnes qui déjà l'ont eue ressentent des élancements dans les anciens bubons, c'est-à-dire à l'endroit que ces bubons occupaient. Quant au grand nombre des animaux trouvés morts, c'est une pure coïncidence avec les chaleurs, de même que la maturité de certains fruits. L'approche des grandes chaleurs fait que, par prudence, on empoisonne alors beaucoup de chats et de chiens avec des boulettes. Le médecin du sérail, Lorenzo, faisait porter des amulettes pour conjurer la peste, comme nous en avons vu porter à l'époque du choléra. Un prince européen qui se trouvait à Constantinople en 1812, année terrible où la peste enleva de cette seule ville 160,000 habitants, prétend qu'il dut sa conservation aux amulettes du spirituel Italien. Ces amulettes, à cause de leur com-

position, ont l'effet d'un léger cautère, ce qui rentrerait dans les opinions de M. Larrey sur l'action préservatrice des suppurations et des exutoires. On a essayé de la vaccine pour préserver de la peste, mais sans avantage. Le baron Rosenfeld croyait posséder un vrai préservatif contre la peste. Sur la recommandation de son empereur et du prince de Metternich, on le laissa pénétrer dans l'hospice des Grecs pestiférés. Il y resta trente-huit jours, ouvrant des bubons, soignant les malades, se couvrant la peau avec du pus de bubons, et couchant avec des malades ou à côté des morts. Déjà on criait au miracle; mais le baron tomba malade le trente-huitième jour, et il mourut le quarantième. Il est vrai qu'alors on le dit empoisonné par des jaloux. Il avait trente-deux ans. — Toujours est-il, qu'après trente-huit jours de résidence parmi des pestiférés, ce n'est plus de contagion qu'il faut parler, mais d'infection.

M. Brayer affirme que la peste doit être traitée tout comme les autres fièvres, avec la différence que suggèrent ordinairement le caractère de l'épidémie régnante, ses complications, son degré, l'âge et la force des sujets. Toutefois M. Brayer montre beaucoup de prédilection pour les antiphlogistiques et les saignées. Don Courban, le médecin empirique de l'hôpital des pestiférés de Péra, et depuis trente-six ans *prêtre de la peste*, se trouve aussi très bien des saignées. La peste guérit quelquefois spontanément. Enfin M. Brayer note qu'il meurt à Constantinople beaucoup plus d'hommes que de femmes, quoique le nombre des femmes soit, dans cette capitale, deux ou trois fois plus considérable que le nombre des hommes, et bien que les femmes y soient très humaines, très dévouées et peu craintives: quelle que soit leur croyance, aucune d'elles n'abandonne jamais les pestiférés de sa famille. Il est probable, et c'est aussi l'avis de M. Brayer, que l'usage du *yachmak*, ou voile-face, est pour beaucoup dans la faible mortalité des femmes turques : c'est un préservatif. Les vieillards et les fous contractent aussi la peste, quoiqu'on ait dit le contraire, et presque toujours ils en meurent. Titien mourut de la peste à quatre-vingt-dix-neuf ans, et don Germano à quatre-vingt-quatre. Une fois atteints, les eunuques, quelle que soit leur couleur, succombent presque tous. Mais il meurt peu de médecins, peu de *prêtres, de la peste,* tout grand que soit leur zèle, peu de confesseurs, peu de religieux, peu d'apothicaires, quelque fréquents que soient leurs rapports avec les pestiférés ou leur famille. Durant les neuf ans qu'il a passés à Constantinople, M. Brayer n'a vu mourir ni am-

bassadeur étranger, ni ministre, ni secrétaires, ni drogmans, ni consuls, ni jeunes de langue, quoique tous aient d'incessantes relations avec la Porte, avec les douanes, les tribunaux ou les négociants de la ville. A la vérité on se parfume avec le storax ou parfum noir, on se parle de loin, on reçoit les marchandises sur des bâtons; l'argent se dépose nu, sans papier, sur quelque meuble ou dans des boîtes; on cesse de donner la main en signe d'affection, on fait enlever des maisons les tapis et on passe à l'eau les provisions; les médecins évitent tout contact, et les pharmaciens ne reçoivent les formules qu'avec de petites pincettes. Mais au milieu de ces précautions puériles, que de graves imprudences se commettent, qui transmettraient la maladie à la plupart des habitants, si elle était aussi contagieuse qu'on l'a cru! Par exemple, on laisse se promener en lazaret ceux dont la quarantaine commence tout près de ceux dont elle finit; souvent des flocons de laine réputés contaminés viennent tomber sur ceux qui font quarantaine; quelques séquestrés s'évadent pour diverses causes, par crainte de la justice ou de l'ennui. On fait des passe-droit en faveur de personnages puissants, on commet des infractions, on pratique la contrebande. Notre ancien condisciple, le voyageur Fontanier, a plusieurs fois traversé des contrées que ravageait la peste, sans qu'aucune personne de sa suite ait jamais éprouvé le moindre symptôme.

M. Brayer ne croit point que la peste soit contagieuse; au moins assure-t-il que ne l'était point celle qu'il a vue pendant neuf années à Constantinople. La peste est, suivant lui, une épidémie engendrée par les qualités malfaisantes de l'atmosphère, par certains vents, par la chaleur et les brouillards, et elle n'est pas plus contagieuse que beaucoup de fièvres, que les scrofules, la dysenterie et la phthisie pulmonaire, qui, elles aussi, ont passé pour contagieuses. Si la peste était contagieuse, on ne fréquenterait pas impunément, en temps d'épidémie, les mosquées, les églises, les bazars et les marchés; les juifs, qui, presque seuls trafiquent de la dépouille des morts, seraient les plus maltraités par la peste, tandis que ce sont eux qui sont le plus épargnés; on ne passerait pas alors des revues générales, comme le fit le sultan Mahmoud en temps de peste et d'extrêmes chaleurs, trente-quatre jours après la destruction des janissaires, le 18 juillet 1826, ou du moins alors la propagation du mal devrait être soudain accrue, ce qui n'est pas; si la peste était contagieuse, il succomberait plus de médecins, plus de prêtres, plus d'enfants allaités par des mères pestiférées, et bientôt la piraterie, les fréquentes infractions

à la loi de la quarantaine et la contrebande, auraient répandu la maladie dans tout le pays, ainsi que dans beaucoup de ports étrangers où jadis elle a régné. Enfin, si la peste était contagieuse, Bonaparte revenant d'Egypte l'eût introduite en France, lui qui ne s'astreignit à aucune quarantaine ; et le général Guilleminot, ambassadeur de France, l'eût rapportée de Constantinople, puisqu'il est avéré qu'il ne resta que deux heures au lazaret. Presque personne ne croit aujourd'hui à la contagion du choléra, et bientôt, sans doute, il en sera de même de la fièvre jaune et de la peste; telle est du moins la conviction de M. Brayer, c'est aussi celle de M. Chervin, conviction que partageront bon nombre de ceux qui auront médité la partie de son livre où Brayer démontre l'inégale ou inexacte observation des quarantaines et de l'isolement, et l'illusoire utilité de presque toutes les mesures sanitaires officiellement prescrites, quelques unes même sous peine de mort.

M. Bulard, qui était d'abord contagioniste, mais qui a changé d'opinion, raisonne aujourd'hui encore, dans le dernier livre qu'il a publié, et dans plusieurs brochures qui sont manifestement écrites sous son inspiration, sinon sous sa dictée, comme s'il avait toujours la même manière de voir qu'autrefois. Ses idées sur les quarantaines, ses restrictions quant à l'isolement en lazarets, les vives critiques qu'il adresse ou fait adresser à M. Ségur-Dupeyron, le secrétaire du conseil supérieur, et l'inspecteur ou représentant officiel des lazarets, siéraient beaucoup mieux à M. Brayer ou à M. Aubert, ses adversaires et ceux de la contagion, à M. Chervin surtout, l'implacable ennemi des lazarets, qu'elles ne siéent à un homme comme lui, qui prêche la contagion avec la ferveur d'un converti d'hier tout enivré de sa foi nouvelle, et empressé de la propager avant de l'avoir abjurée ou de la voir s'attiédir.

Toutefois ce ne sont pas les faits qui manquent à M. Bulard. Sans être nanti d'un diplôme légal, irrégularité universitaire que ses rivaux lui reprochent avec trop de rudesse, son courage et son esprit, son active volonté, que l'inimitié baptise d'un autre nom, l'ont placé dans les circonstances les plus favorables à l'étude de la peste. Riche en fait de protections puissantes, et sachant se produire et s'acclimater partout, il a visité les principales villes d'Orient, Smyrne, Alep, Constantinople, le Caire et Alexandrie ; il a tenu la plume au sein du conseil de santé de cette dernière ville, desservi avec tout le courage d'un don Courban un hôpital de pestiférés à Constantinople, établi des laza-

rets dans plusieurs villes turques, traité beaucoup de malades, recueilli une foule d'observations et ouvert force cadavres, publié plusieurs ouvrages plus importants que ne le désiraient et n'en conviennent ses adversaires, et reçu après tout sans injustice, et selon nous sans trop de faveur, plusieurs récompenses glorieuses, quoi qu'ait pu dire et faire la critique toujours si ardente à le dénigrer.

Comme preuves irréfutables de transmission contagieuse, M. Bulard dit importée par deux moines grecs (Nicomède et Jani) l'épidémie meurtrière qui débuta en 1834 à Alexandrie. Il prétend aussi que d'Alexandrie elle fut portée au Caire (le 2 février 1835) par un nommé Giglio, dont la famille fut affreusement atteinte et victime. M. Bulard est même dans l'opinion que la peste ne règne jamais en Egypte sans y avoir été importée de Constantinople ou d'ailleurs. Il affirme que les quarantaines vraies, observées sans infraction, préservent du fléau et que ceux qui s'y résignent n'en sont jamais atteints, ce que M. Aubert contredit; et ces premières preuves, il les appuie de l'exemple des Turcs, qui, se confiant dans l'aveugle destin, et n'usant ni de préservatifs ni même de prudence, sont toujours incomparablement plus maltraités par la peste que les Grecs, les Juifs et les Arméniens. Mais nous avons déjà vu que M. Brayer attribue cette énorme différence dans la mortalité des populations, à de certains abus que font les Turcs, à leurs régime et à leurs mœurs.

La preuve, selon M. Bulard, que les débordements du Nil n'engendrent pas la peste, c'est que l'intensité de cette maladie est presque toujours, du moins les dernières fois, en rapport inverse avec l'abondance des inondations. Selon lui, le sang est toujours altéré et plus fluide que d'ordinaire dans le cours de la peste (condition commune à toute maladie générale et ataxique), et encore plus manifestement sont altérés les ganglions lymphatiques. Il insiste sur trois symptômes : la petitesse du pouls, la langue *nacrée* et la marche caractéristique de l'ivresse, et il admet trois périodes. L'expectation est la méthode de traitement qui lui paraît la plus sage; cependant il saigne souvent, et sans s'en repentir. Outre cela, comme il a observé que la rapide apparition de larges charbons ou de bubons épatés est d'un bon présage, il cherche à imiter en cela la nature, en instillant sous la peau, ou dans les ganglions lymphatiques, un mélange de calomel et de sublimé, voulant ainsi donner lieu à des charbons ou bubons artificiels. S'autorisant de trente-quatre nécropsies assez soigneusement fai-

tes, M. Bulard en vient à comparer la peste avec la phlébite, et à inculper principalement les organes lymphatiques et la constitution du sang. Somme totale, M. Bulard est de l'opinion des gouvernements et des masses quant à la nature contagieuse de la peste; il est de l'opinion de Desgenettes quant aux altérations anatomiques des ganglions lymphatiques et aux trois périodes du mal; son traitement se rapproche de celui de Broussais et de Brayer, et l'auteur finit par sympathiser, quant à la pathogénie de la peste, avec les humoristes peu judicieux de l'époque actuelle. Quant à la puissance de transmission, loin de l'exagérer, M. Bulard résume ainsi les faits nombreux dont il a été témoin : « Dans un milieu pestilentiel quelconque, *l'innocuité de contact est la règle, et la nocuité l'exception;* l'élément pestilentiel ne se transmet que par raison individuelle. » En cela, on a tort de voir une contradiction, c'est tout uniment reconnaître, et sans mensonge, que la contagion n'atteint que ceux qui sont disposés à la ressentir, c'est-à-dire une très faible minorité. Desgenets et Larrey avaient dit la même chose en d'autres termes. Mais voici en quoi M. Bulard a été lui-même, et en quoi son livre est original, dans la plus respectable acception du mot.

Peu satisfait de l'organisation actuelle des établissements sanitaires, également mécontent de la trop longue durée des quarantaines et des moyens officiels de désinfection, M. Bulard observe judicieusement que *si les bateaux à vapeur sont des chemins qui marchent, les quarantaines en sont la machine de recul;* aussi veut-il entièrement changer le système sanitaire européen. Il veut enlever aux lazarets tout ce que leurs règles ont de futilement vexatoire; il veut abréger les quarantaines, simplifier les moyens de purification et rendre les tarifs moins onéreux; enfin, sans négliger la sécurité, il veut l'unir à l'économie, et ainsi reconcilier l'hygiène avec le commerce.

Or, pour établir sans hypothèse arbitraire quelle doit être la durée des quarantaines, il faut commencer par connaître quel temps exige la plus lente *incubation* de la peste. A cette question nettement posée, M. Bulard a fait la réponse suivante, ou plutôt c'est la nature qui a répondu, c'était lui qui l'interrogeait.

Le 18 zilkedgé, trois heures du soir, Bulard *inocula* par quatre piqûres, au pli du bras droit d'un condamné à mort, du sang provenant de la veine céphalique d'un pestiféré. Ce malade était alité depuis deux jours, et il portait déjà un bubon

et des pétéchies. Le 20 du même mois, c'est-à-dire après deux jours d'inoculation, rien, pas le plus léger trouble. La nuit suivante, malaise, et dès le 21, affection déjà générale, sans être encore caractérisée. Le 22, le condamné, sujet de l'inoculation, porte un bubon, un bubon douloureux, et tous les symptômes soit de fièvre, soit de prostration, sont sensiblement aggravés. Le 23, rémission, le bubon s'affaisse; mieux sensible. Le 24, le mieux progresse : le malade a faim. Le 25, il n'existe plus que des élancements au siége du bubon, encore appréciable à la main, mais non à l'œil. Le 26, pleine convalescence. Guérison sans encombre.

Après ce fait de contagion par inoculation, voici un fait de contagion par *contact médiat.*

Le 17 du même mois de zilkedgé, à huit heures du soir, le condamné Ibrahim Hassan, âgé de dix-huit ans, fut revêtu de la chemise, du caleçon et de la camisole d'un pestiféré dangereusement atteint; on le coucha ensuite dans le lit encore chaud de ce malade, qu'on transporta dans un autre lit. Jusqu'au 21, quatrième jour après le contact, rien ne paraît. Le soir de ce quatrième jour, la prostration commence, bien que l'appétit persiste. Le cinquième jour (le 22 du mois), marche chancelante, céphalalgie, figure d'abattement, langue nacrée, 130 pulsations artérielles à la minute, vomissements, etc.; en un mot, affection générale. Le 23 (sixième jour), bubon inguinal à gauche. Septième jour (24), bubon énorme et très douloureux, anxiété et sorte de narcotisme, coma, pouls petit et faible, avec moins de fréquence, vomissements verdâtres. La mort survient dans la nuit du huitième jour, précédée d'une oppression toujours croissante. — Sur un autre condamné soumis aux mêmes et dangereux contacts, les symptômes généraux n'apparurent que le sixième jour; le bubon ne se montra que le septième jour. Ce dernier malade guérit après dix jours de maladie.

Comme fait de contagion par *contact immédiat*, M. Bulard cite l'exemple du docteur Fourcade, que nous avons tous connu à Paris. Ce médecin dévoué fut atteint par la peste quatre jours après avoir visité une malade abyssinienne dont il avait tâté le pouls, touché la langue et palpé le récent bubon. Fourcade, mourant, portait un bubon à l'aisselle gauche.

Enfin, sur 200 malades soigneusement observés à Smyrne durant la peste de 1837, il a été constaté que d'une première à une seconde attaque, parmi des personnes de la même famille

ou de la même maison, qui, selon l'auteur, se transmettaient le mal de l'une à l'autre, l'intervalle ou le temps d'incubation a varié dans les proportions suivantes, *depuis un jour jusqu'à huit*, savoir :

9	fois, le temps d'incubation	a été	de 1	jours.
10	—	—	2	—
35	—	—	3	—
54	—	—	4	—
38	—	—	5	—
42	—	—	6	—
12		—	8	—
200 cas.				

Dernière limite du temps d'incubation, huit jours.

A la vérité, M. Ségur a rapporté un fait qui tendrait à infirmer cette règle de huit jours ; mais comme ce fait est unique, on peut conjecturer, non pas que la nature s'est montrée une fois inconstante, mais que le fait allégué a pu être mal observé.

M. Aubert, sans être contagioniste, adopte aussi cette limite de 8 jours comme s'accordant avec les apparences de danger. Toutefois, il cite avec tous les signes de l'incrédulité un cas où l'incubation a semblé durer 15 jours.

Donc, si l'incubation de la peste ne dure jamais plus de huit jours, ce chiffre de huit jours devra être le terme des plus longues quarantaines, des plus longs séquestres en lazaret. Telle est donc la limite qu'il conviendrait d'assigner à l'isolement que continuent de subir toutes personnes débarquant en France après avoir abordé des lieux suspects ou avoir séjourné sur un vaisseau d'une netteté incertaine. Même sans moyens accessoires de désinfection et d'assainissement, huit jours de patiente attente, de régime et de propreté, suffiraient pour mettre à l'abri de toute invasion pestilentielle. Néanmoins, par surcroît de prudence, M. Bulard a conseillé de substituer l'*incaloration* aux ridicules et déraisonnables pratiques qu'une routine empirique perpétue dans nos lazarets. Ayant appris et expérimenté que les virus ou principes contagieux, en particulier celui de la peste, perdent tellement de leur énergie sous de certaines températures très chaudes ou très froides, qu'ils discontinuent de transmettre et d'engendrer le mal dont ils proviennent, M. Bulard a songé en conséquence à neutraliser par la chaleur le principe contagieux

et tant redouté de la peste. Comme déjà il avait pu vérifier que la peste s'éteint spontanément là où vient à régner tout-à-coup une température de 26 à 30 degrés (Réaumur), il s'est persuadé que les fumigations ne sont efficaces, soit dans les lazarets, soit dans quelques maisons étroitement sequestrées de l'Orient, qu'en raison du parfumoir vivement chauffé qui réduit en vapeur les substances fumigatoires. Selon lui, ce n'est pas le parfum qui préserve, c'est la chaleur qui sert à le dégager et à le mettre en évidence et en action. Les maisons de l'Orient qu'on tient closes et à l'entrée desquelles on établit un parfumoir où brûlent incessamment des aromates, sont ordinairement préservées de la peste, quand surtout il est prescrit aux personnes arrivant du dehors de ne jamais communiquer avec l'intérieur des appartements sans avoir au préalable éprouvé l'action du parfumoir, c'est-à-dire de la chaleur; de sorte donc que, suivant M. Bulard, on se préserve de toute atteinte, soit par huit jours d'une courageuse attente, soit par quelques heures d'*incaloration*. Par la chaleur, on neutralise le germe du mal, tandis qu'après huit jours il est usé.

Voici, quant à la chaleur, quelle est sa recette :

Pour les choses.	*Pour les personnes.*
De 24 à 48 heures d'*incaloration* à une température de 35 à 50° R., sans autre temps d'expectation et sans nulle autre pratique.	De 1 à 2 heures d'*incaloration* à la température de 25 à 35° R., avec *spoglio*, et 8 jours de quarantaine par surcroît de précaution.

Quant aux marchandises que compromettrait l'action d'une vive chaleur, on les lave ou on les immerge dans de l'eau toute simple. Cette dernière méthode est dès long-temps pratiquée en Orient, où chaque maison confortable a son *vase à immersion*, comme son *parfumoir*, ou boîte à désinfecter. Cette dernière ressemble aux boîtes à fumigation de l'hôpital Saint-Louis.

« *Incaloration, immersion*, c'est toute la méthode de M. Bulard, méthode qui satisfait à tous les besoins de brièveté, d'économie et de sécurité. » Voilà ce que dit M. François, économiste fort sympathique à M. Bulard, mais ce que conteste M. Ségur-Dupeyron, l'inspecteur des lazarets.

M. Ségur-Dupeyron nie que cette méthode soit économique, il doute même qu'elle soit nouvelle. Au moins ne serait-elle point économique pour le gouvernement, par la raison qu'il faudrait tout-à-coup transformer les lazarets actuels, leurs ma-

gasins ouverts et leurs vastes hangars, en d'immenses étuves d'un entretien dispendieux. A des fumigations qui se font sans frais, dit M. Dupeyron, il faudrait substituer une température artificielle très élevée; dès lors il faudrait du combustible, outre qu'on aurait à craindre des incendies. A ces déductions naïves de M. l'inspecteur, M. François répond : « Je vous accorde que l'on ne fait du feu qu'avec un combustible quelconque; » puis il ajoute : « Mais vous, monsieur, qui vous nommez Ségur, ne seriez-vous pas aussi un peu le parent de feu M. de la Palisse? »

M. Dupeyron fait ensuite le calcul approximatif de la dépense qu'occasionneraient 600 balles de coton qu'on voudrait purifier par la méthode Bulard; et il suppute que pour porter, défaire et refaire les 600 balles, pour la purification durant deux jours, pour presses hydrauliques, toile à emballage et 13 jours d'intérêts à 6 p. 0/0 de 250,000 francs, prix moyen des 600 balles, ce serait une dépense de 2,878 fr., tandis que la purification du même nombre de balles par l'ancienne méthode, par le mode actuel d'*aération*, ne coûte jamais plus de 2,150 fr., y compris les intérêts pour 30 jours perdus en quarantaine. Ce serait donc, selon lui, 728 fr., c'est-à-dire 1 fr. 21 c. par balle, qu'on sacrifierait futilement à l'amour-propre de M. Bulard. Il ajoute même qu'on augmenterait ainsi, par une nouvelle pression, les *croûtes* si difficilement *cardables* des balles de coton, outre qu'en chauffant celui-ci, il perdrait nécessairement de son poids, peut-être aussi de sa souplesse et à coup sûr de sa valeur.

M. François se hâte de répondre à M. Ségur-Dupeyron qu'*il est impossible de faire preuve de plus d'ignorance en si peu de lignes;* qu'il ne faut, pour la méthode Bulard, ni ouvrir les balles, ni les refaire par conséquent, ni toile d'emballage, ni presses hydrauliques, et qu'*il n'y a de croûtes que dans les calculs de M. l'inspecteur,* secrétaire du conseil. Il ajoute que le coton conserve toutes ses qualités de pesanteur et d'élasticité, parce qu'on régularise la chaude atmosphère à laquelle il est soumis, au moyen d'un eudiomètre très sensible et très surveillé. Si M. Dupeyron avait étudié les écrits de M. Will. Henry et de M. Poiferré de Cère, ceux de Chaptal, de O'Reilly, de Curandau et de Cadet de Vaux, dit encore M. François, il saurait qu'une température de 40 à 50° R. n'altère nullement les matières textiles, pas plus le coton ou la soie que la laine ou le fil. Il saurait d'ailleurs que c'est seulement à la vapeur de l'eau bouillante que le coton se dépouille de cette matière colorante jaune qui nuisait à son élasticité et entravait sa souplesse, et

il apprendrait que, pour désuinter la laine, il faut une chaleur de 80 à 100° cent., c'est-à-dire de 64 à 80° R.; de sorte donc qu'au lieu des 2,878 fr. de dépenses fictives qu'avait laborieusement additionnées M. Dupeyron, le procédé Bulard ne coûterait en réalité que 383 fr. pour les 600 balles de coton, ce qui ferait sur l'ancienne méthode une économie ronde de 1,767 fr., ou tout près de 3 fr. par balle : bénéfice tout clair, comme on voit.

Et puis, voyez quels autres et immenses avantages le commerce recueillerait de la méthode de Bulard : à propos d'arrivée et vente rapide des marchandises, le séjour au lazaret n'étant plus que de 48 heures, au lieu de 30 à 90 jours, comme cela arrive quelquefois à Marseille, à cause des terreurs qu'inspirent les arrivages d'Orient. Intégrité parfaite des objets, d'où n'approcherait plus aucun désinfectant chimique, plus d'opération de *sereinage* qui retarde toujours la vente des matières et peut en altérer les qualités, plus de ruineuses lenteurs, plus de dommages irréparables. Dès lors, lutte égale entre le négoce français et celui de Londres, de Gênes ou de Livourne, où les règlements sont plus raisonnables; dès lors aussi paraîtrait moins excessif l'article des règlements sanitaires de Marseille, par lequel est condamné à la *peine de mort* quiconque aura violé le régime de la patente brute. (*Loi du* 3 *mars* 1822, art. 9.)

Bien que manifestement composé trop vite, et avec une ferveur qui ne cesse de s'associer l'imagination et l'enthousiasme, le livre de M. Aubert (1) n'en est pas moins un des meilleurs ouvrages qu'on ait publiés dans ces temps-ci sur la maladie qui nous occupe. Il est plein de faits trop abrégés quelquefois, mais portant toujours l'inimitable cachet de la franchise et de la vérité; je veux dire de cette vérité morale qui émane d'une conviction vive et sincère. Quand on est convaincu comme M. Aubert, certes l'erreur est possible, mais on ne ment, mais on ne trompe jamais. Personne, au reste, n'est plus compétent que M. Aubert pour se prononcer sur la dernière grande épidémie qui a régné en Egypte; car il a choisi l'époque du plus grand danger pour se rendre à Alexandrie, où on l'a vu, en 1835, partager les périls des Clot-Bey, des Bulard, des Lachèze, de MM. Rigaud, Gaétany-Bey, et faire à l'acquis des devoirs qu'il s'était imposés tous les sacrifices possibles, hors le sacrifice de son opinion.

Selon M. L. Aubert, la peste est endémique en Orient; elle n'y

(1) De la peste, ou *typhus d'Orient*. Paris, Just-Rouvier, 1840.

est conséquemment importée de nul autre lieu, pas plus celle d'Alexandrie que celle de Smyrne ou de Constantinople; elle naît spontanément dans chacun des lieux où on l'observe, et par des causes pareilles ou analogues, qu'ont indiquées Larrey, Desgenettes et Brayer.

Sans doute elle n'est pas toujours meurtrière à Alexandrie comme elle le fut en 1835; mais elle y règne chaque année, ainsi que le prouvent les bulletins du *Conseil sanitaire* de cette ville durant les années 1834, 35, 36, 37, 38; conseil parfaitement compétent, puisque c'est Clot-Bey qui le préside, et qu'il a eu pour membres, dans les temps les plus difficiles, MM. Gaétany, médecin du pacha, Bulard et Lachèze, l'ingratitude seule en ayant bani ces deux derniers. M. Aubert attache avec raison la plus grande importance aux faits observés à Alexandrie, cette ville étant la seule en Orient qui soit pourvue d'un conseil et d'une autorité sanitaires. Smyrne ni Constantinople n'ont rien de semblable.

La peste, suivant Aubert, n'est nullement, n'est jamais contagieuse; à l'appui de cette proposition, voici les faits qu'il allègue :

1° Durant l'épidémie de 1834, la flotte d'Alexandrie, composée de 12,000 marins, eut, tant qu'elle resta dans le port, quelques attaques à bord, attaques toujours isolées, bien que la flotte eût de fréquentes communications avec la terre; mais dès qu'elle quitta Alexandrie pour aller à Candie, on ne vit plus en mer d'attaques nouvelles. Preuve que c'est le sol et le climat qui la donnent, et qu'elle ne se transmet pas par le contact.

2° La preuve qu'elle est endémique et non pas contagieuse, c'est qu'à l'arsenal d'Alexandrie, où 6,824 personnes étaient en quarantaine, malgré les cérémonies de purification et malgré un isolement maintenu avec sévérité, il y eut çà et là quelques attaques de peste. Ainsi donc, l'isolement et la quarantaine n'en préservent point, parce que les séquestrés comme les libres habitent un sol insalubre et respirent un air malfaisant.

3° Durant les années 1835, 36, 37 et 38, la population européenne et hygiénique d'Alexandrie n'a compté que vingt-cinq attaques, or il y a là 5,000 Européens. Comment croire qu'une maladie contagieuse n'atteigne que 25 personnes sur 5,000 qui vivent en société, et qui toutes s'exposent plus ou moins? Il s'agissait donc d'une épidémie dont un bon régime pouvait jusqu'à un certain point préserver.

4° Pendant les mêmes quatre années, la flotte de 12,000 ma-

rins, avant son départ comme après son retour, n'a compté à bord que 52 attaques en tout; sur ces 52 cas, il est trois bâtiments qui en ont eu chacun 2 instantanément, une frégate en a même compté trois à quatre jours d'intervalle; mais c'était à des époques où l'on comptait en ville jusqu'à 6 attaques dans un jour. Et d'ailleurs, n'a-t-on pas compté jusqu'à 1,700 attaques du choléra dans un seul jour à Paris! Et pourtant, parmi nous, qui étions là, est-il deux médecins un peu instruits qui croient ou qui aient cru le choléra contagieux?

5° La ville de Kosseïr, communiquant librement avec Keneh, où, en 1834, régnait l'épidémie pestilentielle, Kosseïr, cependant, n'a pas eu une seule attaque de peste. Seulement, des personnes venant de Keneh et ayant contracté à Keneh la maladie régnante, s'en allaient mourir de la peste à Kosseïr, mais sans y donner le mal à personne, pas même à un de ceux qui les avaient touchés, soignés, enterrés.—Convenons ici toutefois que M. Aubert cite une preuve de contagion plus convaincante (page 85 de son livre) que tout ce que ses adversaires ont pu rapporter d'analogue.

6° Bien que toute la Haute-Égypte fût ravagée par elle, jamais la peste à bubon n'a dépassé, n'a franchi la première cataracte du Nil. Un mal contagieux s'arrêterait-il ainsi à une barrière précise, et n'est-ce pas la marque certaine que le mal a sa racine dans le sol, sa cause essentielle dans certaines exhalaisons?

7° Jamais la peste n'a pénétré en Arabie, quoique d'innombrables pèlerins, chargés de marchandises suspectes, traversent périodiquement cette contrée pour se rendre à la Mecque.

M. Aubert affirme, comme Broussais, que la peste n'est qu'une espèce de *typhus endémique*, que la chaleur rend de temps en temps épidémique. — L'époque où le mal se propage ainsi et s'aggrave varie selon la contrée, selon la température du climat : à Alexandrie, c'est du 1er décembre à la fin du mois de juin; au Caire, du 1er février à la fin de juin; tandis qu'à Smyrne, c'est du 1er novembre jusqu'à la fin du mois de juillet qui suit.

Les causes essentielles de l'endémie pestilentielle, c'est, selon l'auteur, la mauvaise nourriture, la misère et les vices, la malpropreté des maisons et des vêtements, la vicieuse construction des villes. —Le fait est que nous ne vîmes nulle autre part, en 1832, plus de cholériques et plus de mortalité que dans les étroites et sales rues de laMortellerie, Zaccharie et de la

Huchette. Le fait est qu'à Londres, on n'a jamais revu la peste depuis que le grand incendie de 1666 a dévoré les plus vieux et les plus insalubres quartiers de cette cité, rues tortueuses et maisons dégoûtantes dont le quartier des Arcis nous retrace encore l'image et les dangers. Raison puissante pour les édiles de Paris d'écouter et de suivre les idées et projets de M. Rabusson.

M. Aubert comprend encore parmi les causes toutes locales de cette endémie, les marais que le Nil laisse après lui, la mauvaise culture des terres, non moins que les *mauvais gouvernements*, l'ignorance et la superstition des petits, la tyrannie des grands. La chaleur humide est aussi une cause contributive de premier ordre; humide, disons-nous, il faut qu'elle le soit pour engendrer la peste, puisque la Nubie et l'Arabie, pays très chauds, mais arides, sont des contrées que fuit la peste. L'élévation du sol, ainsi que l'aridité de l'air, est une des conditions qui arrêtent le fléau; le sol montueux de l'Abyssinie n'en est jamais infesté, non plus que quelques rares montagnes qui avoisinent Constantinople.

Si, non plus que le typhus, la peste n'est pas contagieuse, en revanche elle produit comme lui une sorte d'*infection*, presqu'aussi désastreuse que la contagion même. M. Aubert en cite plusieurs exemples, en particulier l'habitation dangereuse du lazaret d'Alexandrie, où l'air infecté de l'hôpital et des magasins arrive jusqu'à ceux qui font quarantaine, et les rend doublement participants aux dangers du dehors. Une autre preuve de la réalité des foyers d'infection, c'est qu'on peut toucher impunément un pestiféré sans participer au mal, pourvu qu'on ne séjourne pas près des malades, tandis qu'en restant près d'eux, alors même qu'on éviterait de les toucher, on est fort exposé à contracter le mal.

Conclusion. Pour extirper la peste de l'Orient, il faut, dit M. Aubert, *civiliser l'Orient*. L'Europe en est la preuve : la peste, qui vint autrefois jusqu'à Londres et jusqu'à Marseille, n'attaque plus aujourd'hui aucune de nos villes bâties à la moderne et bien policées.

La partie clinique de l'ouvrage du docteur Aubert n'est pas moins remarquable que la partie dogmatique; peut-être même y paraît-il plus de maturité. Sur 98 observations individuelles que rapporte l'auteur, nombre qui représente à peu près le cinquième des malades qu'il a traités en Égypte, l'autopsie en complète 48, plusieurs desquelles servent à préciser les symp-

tômes les plus essentiels du mal. C'est ainsi qu'Aubert établit que les bubons occupent quatre régions différentes du corps, savoir : la partie interne de la cuisse, l'aine, l'aisselle et le cou. Le vrai lieu d'élection, c'est en dedans de la cuisse, à environ trois travers de doigt plus bas que l'arcade crurale, là où la veine saphène devient superficielle après avoir traversé l'aponévrose. Il pense et affirme, comme Desgenettes, que les glandes lymphatiques sont impliquées dans ces tumeurs, et cela même fait le principal danger des bubons, plusieurs ganglions, primitivement enflammés arrivant simultanément à l'état de suppuration, et formant de profonds foyers qu'une prompte diarrhée rend mortels. Quant aux charbons, ils commencent par une petite rougeur fort analogue à une piqûre de puce, outre qu'une douleur vive qui se fait sentir là même où naîtra le charbon, devance tout signe visible. On a vu des pestiférés porter jusqu'à onze charbons et guérir : les larges surtout sont d'un bon augure; mais toujours sont d'un triste présage les pétéchies et les ecchymoses.

Le docteur Aubert s'est attaché à éclairer le traitement de la peste. Il a traité simplement, sans aucun remède, 44 malades, la plupart, il est vrai, sans malignité; 35 de ces malades ont guéri. — De 53 qui furent traités par les saignées et les antiphlogistiques, à la Broussais, 26 guérirent, 27 moururent. — L'émétique a été employé comparativement sur 17 malades, européens et arabes : neuf fois il a réussi, mais ce sont les Arabes qui s'en trouvent le mieux. — Le premier, sans doute, M. Aubert a essayé du phosphore contre la peste. mais seulement dans quelques cas très graves. 7 malades désespérés ont pris du phosphore, 5 ont guéri. Faut-il crier victoire et miracle, ou seulement heureuse coïncidence? — 20 fois, dans des cas très graves ne promettant que peu d'espoir, il a essayé du cautère actuel, du feu ardent, du fer rougi : il y a eu 5 cas de réussite, 15 morts. — Mais M. Aubert s'étend plus particulièrement sur les effets thérapeutiques du *hachisch*, plante inusitée en Europe jusqu'ici. Il a donné de ce végétal à 11 pestiférés, et 7 ont gueri sur les 11; succès véritable.

Quelques mots donc sur le hachisch, après avoir remercié M. Aubert de nous avoir fait connaître cette plante, que les médecins, ses prédécesseurs, avaient négligée, la croyant apparemment sans utilité thérapeutique. Toutefois, et M. Aubert lui-même en avait le souvenir, M. de Sacy avait parlé dans ses annotations aux *Mille et une Nuits*, d'une plante ressemblant au chanvre,

plante enivrante et extatique comme l'opium, plus que l'opium peut-être; il n'y avait pas jusqu'à ce nom de hachisch que M. de Sacy n'eût indiqué. Une plante nervine et enivrante! Cela intéressait au dernier point M. Aubert, lui qui ne voit dans la peste que des phénomènes nerveux, qu'il attribue à l'altération spéciale du grand sympathique. Il fit donc enquête. Dans le premier échantillon qui fut remis à M. Aubert, le hachisch, à l'état de nougat verdâtre, se trouvait masqué par le sucre, les pistaches, l'essence de roses et de jasmin. Plusieurs personnes en mangèrent, une même avec tant d'excès, qu'elle tomba bientôt dans une sorte d'extase délirante et gaie, dans une ivresse qui, toute la nuit suivante, la donna en spectacle à ses compagnons. M. Aubert à son tour, quelques jours après, força la dose de ce sucre de hachisch, après avoir eu la sage précaution de s'établir sur un divan, loin des importuns, et donné l'ordre que du café préparé à l'orientale, c'est-à-dire du café très léger, lui fût servi de temps en temps, espérant de la sorte obtenir du hachisch tous ses effets physiologiques, toutes ses propriétés enivrantes. Ce fut alors qu'il éprouva de ces phénomènes bizarres, auxquels on ne croit pleinement qu'après les avoir ressentis : enfin, tout ce qu'il y a de plus insolite en fait de sensations, mais rien de triste ni de douloureux : une courte folie, une longue ivresse, une sorte de *fantasia*, c'est-à-dire beaucoup d'impressions mensongères et d'extravagances; après quoi sommeil profond et songes, sans malaises ni lassitudes à l'heure du réveil le lendemain. Cette substance ne donne ni fièvre ni céphalalgie, et elle excite un grand appétit. On n'en fait pas seulement usage en sucrerie, on en compose des tablettes, un électuaire, un extrait, un beurre, et on la fume comme le tabac. L'électuaire, qui porte le nom de *dawamesc*, a des propriétés aphrodisiaques; c'est un mélange du hachisch avec divers aromates. Quant aux pestiférés, c'est de l'extrait de hachisch qu'on leur donne. Des quatre malades qui ont succombé parmi les onze à qui du hachisch avait été prescrit, deux sont morts subitement.

Nous mentionnerons, quant à la mortalité d'Alexandrie, en nous servant des tableaux de MM. Lesseps et Aubert, les renseignements suivants. De juillet 1834 à juillet 1835, 7,214 individus ont été atteints de la peste, et tous sont morts, à l'exception de *trois, qui ont guéri*. Dans le seul mois de mars 1835, il y a eu 4,329 malades, et tous ont succombé. Or, en examinant les tableaux météorologiques du consul, M. Lesseps, on voit que le baromètre a varié entre 27 p. 8/12 et 28 p. 3/12; le

thermomètre de Réaumur, dans le même mois, a différé depuis 12 jusqu'à 17°, chaleur assurément très supportable, et dont les irrégularités ne dépassent point celles qu'on remarque en Europe. Dans les trois autres années de 1836, 37 et 38, où il n'y avait plus d'épidémie, mais seulement endémie, il n'a été observé à Alexandrie que 649 attaques : sur ce nombre, 370 personnes ont succombé, les autres ont guéri. — Pour ce qui est des lazarets, celui d'Alexandrie est si mal situé, placé, comme il l'est, sous le vent de l'hôpital, et recevant des magasins toutes sortes d'exhalaisons, il est si mal organisé que M. Aubert attache à cause de cela peu d'importance aux lazarets en général. Celui dont nous venons de parler lui paraît un foyer d'infection, plutôt qu'un lieu de préservation et d'abri. M. Aubert a d'ailleurs composé récemment et lu en public un mémoire d'où il résulte que la peste a accru ses ravages à mesure qu'on instituait des lazarets et des quarantaines. Ce qu'il dit à ce sujet du lazaret d'Alexandrie, qui date de 1831, il le dit à plus forte raison de ceux qu'on a établis depuis 3 ans à Constantinople et en d'autres villes du Levant, d'après les avis de M. Bulard. A quoi bon des lazerets près des lieux où la peste est endémique ? Le mal est dans le pays lui-même, dans le sol, dans l'air, les maisons, les mœurs, dans la misère et l'ignorance, comment un lazaret pourrait-il en préserver ? M. Turnbull, consul d'Angleterre, est du même avis, le docteur Bowring aussi, Clot-Bey aussi, le docteur De Salle aussi. Tous prétendent que les quarantaines sont trop longues, et que les nouveaux lazarets du Levant, qui ne produisent aucun avantage, ont eu déjà de nombreux inconvénients, sans même tenir compte de ce qu'ils ont de trop fiscal et d'odieusement vexatoire.

Pour répondre à tant de réclamations, ou du moins pour essayer de résoudre en commun tant de difficultés attristantes, M. Bulard avait proposé au gouvernement d'autoriser et de faciliter un Congrès européen où serait traitée l'importante question de la contagion et des quarantaines. Le gouvernement a fait réponse que, devant se borner à la partie administrative du problème, les documents historiques et diplomatiques lui suffisaient. Comme si le bon sens permettait de multiplier, de modifier ou de supprimer les lazarets avant d'avoir recherché si vraiment et en quels cas, à quel degré, en quelle saison ou quel pays la peste est contagieuse ! Faire marcher la conséquence avant le principe, c'est de l'absurdité toute pure. Notre ambassadeur en Russie, M. de Barante, s'est montré en cela beaucoup

plus sage que le ministère, ainsi que le prouve la lettre qu'a reçue de lui M. Bulard. Mais parlons un peu du docteur Clot-Bey et de son livre.

Témoin de la même épidémie pestilentielle que venaient de décrire MM. Bulard et Aubert, n'ayant à raconter que des faits semblables, et le plus souvent les mêmes faits, puisque M. Bulard, en sa qualité de secrétaire du conseil sanitaire d'Alexandrie, en avait été le rédacteur officiel, M. Clot n'a mis tant d'empressement à publier un ouvrage imparfait, manquant de maturité et de profondeur, que parce qu'il venait d'être prévenu par MM. Aubert et Bulard. Seulement il se montre en tous points opposé à ce dernier, non seulement pour la contagion, mais pour les lazarets et les quarantaines. Il regarde la contagion comme illusoire, les lazarets comme à peu près inutiles, absolument comme MM. Brayer, Aubert, De Salles, Bowring, etc. Mais il diffère de M. Aubert, en ce que les causes de la peste ne lui semblent inhérentes ni au sol, ni à la misère, ni à l'absence de tout ce qui est civilisation. La cause de la peste est, suivant lui, générale, invisible, et mystérieuse; peu s'en faut qu'il n'attribue cette affreuse maladie à des nuées d'animalcules voyageant dans l'air, ainsi que M. Mojon, il y a huit ans, leur attribuait le choléra. Nous regrettons que M. Clot-Bey ait si promptement réalisé les méchantes prédictions de M. Bulard en publiant un livre peu digne de sa haute position et de sa renommée; nous regrettons surtout que ses éditeurs, eux si éclairés, aient ignoré jusqu'au jour de la mise en vente que l'ouvrage si remarquable de M. Brayer imposerait nécessairement à celui de Clot-Bey tous les caractères d'une médiocre et aride imitation, tandis que celui de M. Aubert, venu trois ans après Brayer, et parlant de l'Egypte, rendait la publication de Clot-Bey tout-à-fait inutile.

Venons maintenant à d'autres sujets, et d'abord parlons du livre de M. Tanquerel des Planches.

Une polémique vive et âcre qui vient de s'élever au sujet des maladies saturnines, entre M. Gendrin et M. le docteur Tanquerel des Planches, nous a remis en mémoire l'ouvrage que ce dernier médecin a publié sur ces affections il y a près de deux ans, ouvrage dont nous n'aurions point parlé à raison de sa date déjà éloignée, si ce n'était la discussion actuelle qui le rajeunit.

Encore fort jeune lui-même et plein de zèle, M. Tanquerel, qui a à peine trente ans, a déjà consacré près de dix années à

étudier les effets toxiques du plomb sur les organes humains. Après avoir fait de cette spécialité le sujet de sa Thèse (1831), il a depuis employé huit ans de sa vie à composer les deux gros volumes où se trouvent consignées et sa manière de voir, qui est nouvelle sous quelques rapports, et les nombreuses observations qui la motivent. M. Tanquerel a ensuite mis ces volumes à l'adresse de l'Institut, qui en fera mention dans son prochain rapport sur le concours perpétuellement ouvert à l'Académie des sciences, suivant le vœu de M. de Montyon, quant à l'*assainissement de quelque art insalubre*. M. Tanquerel s'est montré habile dans le choix de son sujet. Les maladies saturnines, quoi qu'eussent tenté MM. Mérat, Gendrin, Ranque, Rayer, Laënnec et d'autres, étaient fort arriérées du reste de la pathologie. Tant que dura le règne systématique de M. Broussais, on négligea l'étude de ces affections, par la raison qu'elles contrariaient la doctrine à la mode. Alors qu'on voulait voir de l'irritation dans toute espèce de maladie, on ne comprenait guère la colique des peintres, dans laquelle la pression du ventre soulage la douleur plutôt qu'elle ne l'augmente, où le ventre paraît déprimé plutôt que distendu, où le pouls se ralentit au lieu d'être accéléré, dans laquelle enfin les drastiques les plus irritants concourent puissamment à la guérison, tandis que la saignée ne sert qu'à empirer le mal. L'école de Broussais négligea donc une maladie où elle trouvait un brutal démenti.

De là vint que M. Tanquerel trouva cette affection décrite dans la plupart des ouvrages, même les plus récents, avec tous les caractères surannés de la vieille pathologie, si bien qu'après les études de ce médecin, la maladie saturnine, remise par lui au niveau de la science moderne, a paru comme une maladie nouvelle. Ce que les vieux maîtres avaient réuni en un seul tronc, à la vérité très ramifié, notre jeune docteur en a composé plusieurs troncs, plusieurs faisceaux. Entre ses mains analytiques jusqu'à l'excès, chaque grand symptôme est devenu une affection séparée. Si les médecins de la Charité, d'il y a vingt ans, MM. Fouquier et Lerminier, considéraient comme une seule affection les effets de l'introduction du plomb dans les organes, M. Tanquerel, lui, reconnaît là quatre maladies différentes. Dans la colique de plomb, disait-on alors, il y a douleur des intestins et constipation, urines paresseuses et douleurs des jointures, sensibilité affaiblie et quelquefois céphalalgie, quelquefois somnolence ou délire, quelquefois paralysie des mouvements. M. Tan-

querel dit au contraire : « Les accidenst saturnins sont de quatre espèces, et ils donnent lieu à quatre maladies différentes : 1° la colique, et c'est la plus fréquente des quatre; — 2° l'arthralgie; — 3° la paralysie, paralysie soit de la sensibilité, soit de la motilité; — 4° l'encéphalopathie. » C'était en effet une locution assez bizarre que de dire : La colique de plomb a fréquemment pour symptômes des douleurs dans les articulations, des maux de tête, de la difficulté à uriner, des crampes et des paralysies de plusieurs espèces. M. Tanquerel n'eût-il remédié qu'à cela, l'innovation en vaudrait déjà la peine, outre que ses distinctions, loin d'être factices, sont réellement puisées dans la différence tranchée des phénomènes morbides. La colique, les douleurs articulaires, la paralysie et l'encéphalopathie, sont autant de résultats maladifs de l'introduction du plomb dans l'économie, et autant d'affections distinctes qui, bien que marchant presque toujours ensemble, se montrent quelquefois isolément. A la vérité, il est bien permis de croire ces diverses affections, sinon sympathiques l'une à l'autre, au moins le produit commun, quoique diversifié, d'une même atteinte du système nerveux. La colique de plomb, par exemple, elle que caractérise si constamment la constipation la plus obstinée, et elle que réprime d'ordinaire l'usage soit des drastiques, soit de la noix vomique, soit du traitement de M. Gendrin, paraît tout-à-fait dépendre d'une paralysie de la tunique musculeuse des intestins, paralysie dont M. Ranque d'Orléans et M. Serres de Paris ont pu sans invraisemblance ramener la cause à une altération réelle, bien qu'invisible, de la moelle épinière. Pareillement, des douleurs saturnines des membres et de leurs jointures peuvent bien être envisagées comme un premier degré de paralysie, dénotant lui-même une lésion des centres nerveux. J'en dirai autant de l'encéphalopathie, soit qu'elle consiste dans un simple mal de tête, soit qu'elle se complique de coma, de délire, de convulsions, ou même, et à plus forte raison, si elle se joint à des phénomènes de vraie démence ou d'épilepsie. Pour ce qui est de la paralysie, paralysie de la vessie ou des muscles des membres, paralysie de la sensibilité ou *anesthésie*, paralysie de la rétine ou du nerf auditif (car tout cela s'observe en ceux qui travaillent sur le plomb ou qui en subissent l'influence), il est bien évident que de pareils accidents accusent quelque grave altération du système nerveux. Cette altération, si on la connaissait avec précision, autoriserait bien certainement à rallier en un seul faisceau, comme l'avaient fait nos maîtres, les qua-

tre groupes de symptômes dont M. Tanquerel fait sans hésiter quatre maladies distinctes; et encore, même alors que serait bien établie l'identité du principe morbide d'où émanent tant de phénomènes différents, la thérapeutique, cette autre pierre de touche des nosologistes, donnerait gain de cause aux distinctions dont M. Tanquerel est l'auteur. En effet, les quatre affections qu'il sépare les unes des autres, ne ressentent pas le même adoucissement, la même et favorable influence des mêmes remèdes. Ainsi, par exemple, la colique de plomb cède principalement : 1° à l'emploi de la noix vomique et de son alcali; 2° à l'emploi bien ordonné du traitement chimique de M. Gendrin; 3° et surtout à l'administration du traitement de la Charité (drastiques, sudorifiques et opiacés); 4° à l'usage de l'huile de croton-tiglium (1 goutte mêlée aux breuvages ou 2 gouttes en lavements). L'arthralgie, au contraire, a pour remède essentiel les bains sulfureux, dont M. Gendrin raisonne très bien l'effet, tout chimique selon lui, pour combattre ces paralysies; je dis combattre, je ne dis pas vaincre. Les exutoires ardents, les bains sulfureux, la strychnine (Fouquier), et l'électricité, ensemble ou isolément, sont les moyens dont on obtient le plus d'avantages; et quant à l'encéphalopathie (mot fort barbare qu'articulerait mal une langue paralysée), de toutes les formes de l'affection saturnine celle qui a le plus de gravité, on ne connaît point de médicament qui l'amende, ceux dont on a essayé contre elle n'ayant servi qu'à l'aggraver. Concluons donc que la distinction de M. Tanquerel, alors même qu'une œtiologie mieux éclairée la déclarerait illégitime, devrait encore être maintenue sous le point de vue de la thérapeutique, à qui elle sert de guide, et dont elle jalonne la route toujours un peu obscure et fort incertaine.

Puisque nous parlons de l'ouvrage de M. Tanquerel, nous croyons utile de mentionner, d'après cet utile traité, quels sont ceux que leur profession expose le plus aux maladies saturnines. Ce sont avant tous : les ouvriers employés à la fabrication du blanc de céruse; ensuite — les peintres en bâtiment, — les broyeurs de couleurs, — les ouvriers fabricant le minium, — ceux qui fondent les caractères d'imprimerie, — les peintres en voitures et les potiers de terre; — après cela viennent les doreurs sur bois, — les fondeurs de bronze, — les parfumeurs, — les préparateurs de certains produits chimiques, etc. — Convenons que la liste de Ramazzini et celle de Fourcroy nous ont paru moins restrictives que celle de M. Tanquerel. Peut-être

ce dernier, dans son examen, d'ailleurs si judicieux, des professions que le plomb rend dangereuses, s'est-il laissé dominer par des idées théoriques. Il n'admet point, par exemple, qu'il puisse résulter d'affection saturnine de l'introduction du plomb dans l'économie, par la peau non dénudée de son épiderme. Cette absorption, assez considérable pour entraîner maladie, il ne la croit réalisable que par les organes digestifs ou pulmonaires, par les surfaces muqueuses les plus extérieures, ou par la peau dépouillée de l'épiderme qui la protège. Nous croyons avoir la preuve du contraire. Inutile d'insister ici sur les effets préservatifs du *fourneau d'appel* de M. d'Arcet, toutes les fois qu'il peut être utilisé. Cette découverte si simple, et pourtant si heureuse, qui remonte à l'institution du prix Ravrio, ayant pour objet l'amélioration du sort des doreurs, a déjà rendu de signalés services à un grand nombre d'autres professions insalubres.

M. Tanquerel a eu le bon esprit, non seulement de tracer une conduite hygiénique aux personnes qui vivent dans une atmosphère imprégnée d'émanations saturnines, mais il a de plus indiqué quels sont les préludes les plus habituels et les indices les moins trompeurs de l'affection qu'elles doivent sans cesse appréhender. Il a noté à ce sujet : 1° la coloration anormale des gencives : c'est comme un liseré blanc ardoisé, qui, à ce qu'il paraît, doit être attribué à la présence d'un sulfure de plomb dans le tissu même de la muqueuse buccale ; 2° l'haleine porte une odeur de plomb, et la salive prend elle-même une saveur analogue. Il y a aussi une espèce de maigreur mêlée de jaunisse, qui peut faire juger du degré d'imminence de la colique de plomb et autres accidents saturnins.

Parlons maintenant, car c'en est ici le lieu, de la querelle qui s'est élevée entre M. Gendrin et M. Tanquerel. Il faut d'abord savoir que M. Gendrin a trouvé, vers l'année 1831, une nouvelle méthode, non seulement pour guérir la colique de plomb, mais pour en préserver. La limonade sulfurique donnée en breuvage, et l'usage assidu des lotions tantôt soufrées et tantôt savonneuses, telle est la base essentielle de la nouvelle méthode qu'il s'attribue et dont il se félicite. Ce traitement, pour M. Gendrin, n'est point empirique comme bien d'autres traitements dus au hasard ou à quelque caprice de nouveauté ; ce n'est point la routine qui le lui a légué, il l'a dû aux suggestions d'une science éclairée et d'un esprit réfléchi, que l'expérience clinique et de nombreuses hostilités enrichissent et fortifient de

plus en plus. Par les bains hydrosulfureux, il enlève la couche de plomb ou de céruse qui recouvre la peau des ouvriers, et même il attire et neutralise celles des molécules saturnines qui demeureraient adhérentes à l'épiderme, ainsi que le prouve la couleur noire que prend alors la peau. M. Gendrin ne nie point, comme M. Tanquerel, que la peau encore couverte de son épiderme ne soit capable d'absorber le plomb qui l'enduit; il pense, au contraire, que c'est à l'absorption progressive de ces molécules nuisibles, couvrant la peau, qu'est due la persistance des symptômes ou leur première apparition, en ceux à qui, soit pour les préserver, soit pour les guérir, l'on administre la limonade sulfurique sans y joindre concurremment l'usage des bains au soufre ou au savon. Il y a plus, c'est à cette absorption cutanée seule, elle qui continue la nuit comme le jour, qu'il attribue la paralysie saturnine, l'une des plus fâcheuses complications de la colique de plomb. Quant à la limonade sulfurique, l'effet en est purement chimique, comme celui des bains hydrosulfureux ; elle neutralise les propriétés délétères des molécules de plomb, en les ramenant à l'état d'un sulfure insoluble, qui par conséquent reste sans action sur les organes. Il est vrai qu'on pourrait adresser à M. Gendrin, au sujet de cette thérapeutique toute chimique, les objections qu'on adressait jadis aux partisans outrés des lithontriptiques, objections qui ne perdent rien de leur justesse pour avoir été répétées récemment par M. Civiale. M. Civiale doute, avec raison, que le bicarbonate de soude agisse sur les calculs, alors qu'ils sont dans la vessie d'un malade, absolument de la même manière que si ces calculs urinaires étaient dans un matras ou autre vase inerte. Ne serait-il pas également permis de douter que l'acide sulfurique de la limonade Gendrin, aille saisir et changer les molécules de plomb introduites dans le sang, ou déjà infiltrées dans les tissus, tout comme si ces molécules étaient dans une fiole ou dans une éprouvette, hors de toute influence vitale? A cela M. Gendrin répond par des faits, et sa réponse est toute-puissante. Il a, dit-il, ainsi préservé des affections saturnines, dans les ateliers de Clichy, chez M. Rouard, ancien membre du conseil-général des manufactures et des jurys d'exposition, ceux des ouvriers en céruse qui ont fait usage tout à la fois de sa limonade sulfurique et des bains sulfureux, ce dont l'honorable M. Rouard porte témoignage. D'un autre côté, et pour ce qui est de la colique de plomb déjà caractérisée, mais seule, mais sans complication cérébrale ni paralytique, M. Gendrin dit et affirme en avoir guéri un grand nombre par le même traitement

chimique. Il cite le chiffre de 400 comme inférieur au nombre des guérisons qu'il a obtenues soit à Cochin, soit à l'Hôtel-Dieu, ou ailleurs.

400 ! voilà à quel sujet M. Tanquerel se récrie et conteste. Il a, dit-il, compulsé attentivement les registres des hôpitaux, et il résulterait de cet examen plein d'indiscrétion, pour ne rien dire de plus, que M. Gendrin n'a pu traiter, dans le cours de trois années, que 52 maladies saturnines à Cochin, et 39, je crois, à l Hôtel-Dieu, en tout 91. A coup sûr voilà un démenti médical qui a toute la crudité d'un démenti politique; et cela nous paraît aussi impolitique qu'impoli de la part d'un jeune homme comme M. Tanquerel, s'adressant à un homme qui a dû ou pu être son maître, et qui au besoin le serait encore; homme qui n'a ni places enviables, ni titres pompeux, ni protecteurs puissants, ni coterie; homme enfin qui n'est considérable que par son propre mérite et ses ouvrages, de même que par le nombre de ses ennemis, qui ne sauraient lui pardonner de l'avoir supplanté, abreuvé de calomnies et d'injustices, et longtemps persécuté sans respect d'eux-mêmes.

M. Gendrin se montre fort étonné, plutôt que contrarié, que les cahiers de son hôpital aient été ainsi livrés, sans contrôle ni permission légitime, à la curiosité ou à l'investigation de quelques médecins hostiles à ses opinions ou à sa personne; et sans rechercher jusqu'à quel point l'administration a pu confier ses cahiers d'hôpital à des commissions déléguées ou consultées par elle, il affirme que déjà il a entre les mains jusqu'à 421 ou 422 observations ou procès-verbaux rédigés par dix jeunes médecins dont il donne les noms, en y joignant le chiffre précis des observations qu'il doit à chacun. Nous remarquons parmi ces docteurs MM. Caffe, C. Baron, Boinet, Delaberge, Davat, Barth, Choisy, etc. M. Brisset et M. Martin-Solon ont de leur côté obtenu les meilleurs résultats du traitement de M. Gendrin. Enfin, telle est l'affinité de la limonade sulfurique, combinée avec l'emploi des bains sulfureux, que dans la colique de plomb sans complication, on obtient guérison dans l'espace de six jours au plus.

M. Gendrin ajoute ce qui suit :

« Lorsque la colique de plomb est compliquée d'accidents cérébraux, presque toujours la peau est en même temps couverte de plomb, et telle est la cause de ces complications dangereuses. Néanmoins, si les accidents ne sont pas d'une gravité à entraîner la mort dans les trois jours, même alors ce traitement par l'acide sulfurique à l'intérieur procure guérison, s'il est se-

condé par les bains savonneux, mais il guérit avec plus de lenteur ; terme moyen, en huit jours. — Pour les autres formes d'accidents, autres que la colique, produits par l'action vénéneuse du plomb, pourvu qu'ils soient aigus, la limonade sulfurique jointe aux bains guérit constamment, mais avec plus de lenteur encore; terme moyen, en quinze jours.

» Dans les paralysies, résultat d'empoisonnements saturnins réitérés ou mal soignés, la limonade n'a d'effet favorable que si la maladie est récente; une fois chronique, ce remède échoue contre elle comme tous les autres.

» La limonade sulfurique, ajoute M. Gendrin, se prescrit à la dose journalière de 300 à 400 grammes; on la prépare avec 3 ou 4 grammes d'acide sulfurique à 66° pour 1 litre d'eau qu'on édulcore si l'on veut. Cette dose de 300 à 400 grammes par jour suffit pour préserver de tout accident saturnin les ouvriers qui travaillent sur le plomb, pourvu qu'ils ne négligent pas les précautions suivantes :

» 1° Vêtements spéciaux pour le travail, et dont il faut se dépouiller à l'heure du repos ; — 2° laver à l'eau de savon, à chaque interruption de travail, à chaque relâche, toutes les parties habituellement nues du corps; — 3° deux fois la semaine prendre un bain savonneux, dont on seconde l'action détersive avec des frictions à la brosse. Ce dernier soin n'est de rigueur que pour les ouvriers travaillant à la céruse, ou à la litharge, ou au minium, ou au broiement des couleurs. Ces précautions sont si indispensables au maintien de la santé, qu'il suffit de les interrompre six à huit jours, ou même pendant trois jours, si les ouvriers font excès de vin ou d'alcooliques, pour qu'il survienne des accidents saturnins. Même huit ou dix jours après avoir cessé tout travail dangereux, les mêmes précautions doivent être continuées, sinon les effets toxiques peuvent survenir. »

Continuée sans relâche, même durant un mois, la limonade sulfurique n'a jamais le moindre inconvénient. A la vérité M. Tanquerel assure que le traitement de M. Gendrin ne lui a point réussi, à lui ni aux médecins de la Charité qui l'ont expérimenté à son instigation, et qu'il n'a jamais guéri ni préservé personne. Mais M. Gendrin objecte que ce traitement a été tronqué par les médecins qui ont eu à s'en plaindre, et qui le critiquent sans assez le connaître. On a, par exemple, simplement prescrit la limonade minérale sans en seconder l'usage par les bains. Mais ce qu'il faut surtout remarquer, afin d'apprécier à leur juste valeur les critiques et les allégations de M. Tanquerel,

c'est que ce médecin, tout en niant les bons effets du traitement Gendrin, a bien soin néanmoins d'en attribuer la première idée à un autre médecin, qu'il appelle M. *Moslay*, et que personne ne connaît. Et quand M. Gendrin demande quel est ce M. Moslay, et quel est l'écrit qui l'a devancé, enfin quelle est la priorité qu'on allègue, on lui répond qu'il doit connaître l'homme et l'écrit, et que d'ailleurs M. Chevallier connaît et cite une autre personne qui a prescrit avant M. Gendrin la même limonade, le même traitement. Vous verrez que ce M. Moslay est tout simplement une fiction académique, qui aura eu le tort d'inquiéter la conscience de MM. du prix Montyon. A coup sûr, si le traitement Gendrin était aussi inutile qu'on le prétend, on ne s'évertuerait point ainsi à le disputer à son auteur très authentique.

Conclusion. — L'ouvrage de M. Tanquerel, sauf quelques préventions, partis pris ou complaisances, nous paraît excellent, ce qui ne veut pas dire que le traitement de M. Gendrin n'ait pas de grands avantages, au premier rang desquels il faut mettre son économie et la promptitude de ses effets, et surtout la propriété préservative dont il paraît pourvu. Après le remède de la Charité, qui long-temps encore méritera la préférence sur tant d'autres plus nouveaux, nous n'hésitons pas à mettre en première ligne celui de M. Gendrin, dont plusieurs praticiens et de nombreuses expériences certifient l'efficacité thérapeutique et préservatrice.

Maintenant un coup d'œil rapide sur quelques faits utiles ou curieux récemment publiés.

Les Anglais pratiquent la transfusion du sang sans aucune hésitation et non sans succès, s'il faut ajouter pleine confiance en leurs journaux. Dernièrement encore, sur une nouvelle accouchée que des pertes de sang avaient extrêmement affaiblie, et à qui ni le rhum, ni l'eau-de-vie, ni l'ammoniaque et des teintures excitantes n'avaient réussi à redonner des forces et à remonter le pouls, le docteur R. Oliver n'hésita point à opérer la transfusion, en s'aidant, comme de raison, de toutes les précautions requises en pareil cas pour éviter l'introduction de l'air dans la veine ouverte au pli du bras. Trois voisins de bonne volonté fournirent le sang nécessaire à l'opération. Les douze premières onces ne suffirent point pour rendre sensibles les pulsations des artères, ni pour redonner aux battements du cœur leur énergie normale et leurs rejaillissements; ce que voyant, non sans surprise, M. Oliver porta plus loin ses tentatives

aventureuses. Il mit alors à contribution le sang des deux voisins jusque là expectants, et l'opération fut continuée jusqu'à ce qu'environ vingt-deux onces anglaises de sang d'emprunt eussent passé dans les vaisseaux de la malade : ce ne fut qu'alors qu'elle reprit et sa connaissance et la parole. Tout ensuite alla le mieux du monde. La constipation fut à peu près la seule incommodité dont se plaignit l'accouchée durant sa convalescence, et celle-ci fut courte et parfaitement heureuse. Nous ne voyons guère qu'un médecin de Paris, et c'est le docteur Ramaugé, qui étudie sérieusement cette grave question de la transfusion du sang, et qui en suppute toutes les conséquences, soit physiologiques, soit thérapeutiques. Jusque là ses essais se sont bornés aux seuls animaux, si nous en jugeons par un manuscrit de lui, dont nous lui avons dû la confiante communication. S'il l'osait, nous sommes persuadé qu'il aurait transfusé sur l'homme lui-même, tant il se montre convaincu des avantages qu'aurait dans beaucoup de cas cette opération. Mais la police judiciaire de nos jours serait à coup sûr aussi chatouilleuse que le furent jadis les parlements, eux par qui la transfusion du sang, il y a plus d'un siècle, fut déclarée dangereuse et punissable.

Pendant que M. Bouillaud traite avec succès, par les saignées coup sur coup, les rhumatismes aigus joints à l'endocardite, d'autres médecins font usage du nitrate de potasse à très hautes doses (de 10 à 14 grammes par litre), et ils paraissent avoir à se louer de ce traitement nouveau. C'est surtout en thérapeutique que différents chemins conduisent à Rome. Le nitrate de potasse, et l'expérience clinique nous l'a bien des fois confirmé, a pour propriété essentielle de ralentir les mouvements circulatoires, et c'est de cette manière qu'il devient diurétique dans les cas où l'énergie pléthorique prévaut sur la faiblesse. C'est en vertu de la même action que le nitre a souvent apaisé les hémorrhagies, en particulier celle des poumons ou l'hémoptysie. Le nitre produit ainsi, par voie indirecte, le même effet que les saignées, ou que la digitale et la colchique; il ralentit les mouvements du pouls, et rend moins vive la chaleur vitale, laquelle est presque toujours proportionnée à l'énergie effective des battements du cœur. Ce traitement doit paraître d'autant plus singulier au premier abord, qu'il était ordinaire, il n'y a pas encore long-temps, d'employer les sudorifiques, c'est-à-dire des excitants, dans la plupart des rhumatismes, qu'on eût saigné ou qu'on s'en fût abstenu. Il ne paraît pas,

quoiqu'on l'ait craint, que le nitre à hautes doses soit dangereux; tout au plus change-t-il de propriétés à doses très élevées. Ses effets diurétiques sont loin alors d'être proportionnés aux quantités prescrites, outre qu'il devient quelquefois purgatif.

Un fait assez remarquable, et dont l'observation est toute récente, c'est qu'à haute dose le sulfate de quinine amène la surdité. D'où cela vient-il? est-ce en affaiblissant directement la sensibilité du nerf labyrinthique, ou en fatiguant la sensibilité générale par une action toute spécifique sur quelque organe nerveux central? Serait-ce encore en sollicitant la contraction convulsive et perpétuelle des petits muscles du marteau et de l'étrier? convulsion sans cesse bruissante, qui fait le principal supplice de beaucoup de surdités, et qui rend cette infirmité infiniment plus redoutable que la cécité même résultant d'une simple amaurose. Une autre hypothèse qui n'est pas moins probable, c'est qu'on attribue au sulfate de quinine un accident inhérent à quelques unes des affections auxquelles il sert de remède. Supposez, par exemple, qu'on administre ce sel de quinquina dans une névrose périodique qui doit aboutir à une surdité; la quinine rompt peu à peu cette périodicité, et coupe les accès, si bien que la névrose finit par disparaître presque entièrement. Quelque temps après, survient de la surdité, et vous devinez qui en est accusé? ce n'est pas la maladie première, c'est son remède. C'est comme si l'on attribuait au jeu des pompes dirigées contre un incendie un écroulement d'édifice, que l'incendie même aurait causé. Au reste, cette fausse inculpation d'un remède n'est pas nouvelle. Autrefois, n'accusait-on pas aussi le quina des engorgements spléniques, des lésions viscérales et des hydropisies, qui avaient pour cause véritable la fièvre continue ou intermittente, contre laquelle était dirigé le quinquina? Ce sont là des préjugés très prompts à s'enraciner, et qu'un grand nombre d'années ne parviennent pas toujours à détruire.

Insensiblement on en revient à la fougère mâle pour guérir du ver solitaire; c'est qu'en effet ce remède, simple et à la portée de tous, vaut à peu de chose près l'écorce de la racine de grenadier, et il est préférable au remède de madame Noufer et au sulfure d'étain. Mais voici d'autres ténifuges ou anthelmintiques puissants que M. Aubert, médecin zélé pour la science et voyageur plein de courage, a dernièrement rapportés de l'Abyssinie, et à l'occasion desquels le docteur Mérat a fait un savant rapport à l'Académie de médecine. Ces ténifuges, au

nombre de trois, sont le *cusso*, le *bisenna* et l'*abbatsyjogo*.— Le cusso (qu'il faut prononcer *cousso*) est la fleur d'un grand arbre, fleur qui se récolte à peu près comme la fleur de tilleul chez nous. L'arbre en question fut primitivement dédié à Banks par le voyageur Bruce, lequel ignorait que déjà le fils de Linné avait dédié une autre plante à ce noble Mécène des savants. Lamarck ensuite décrivit ce végétal sous le nom de *hagonia*, et il porte aujourd'hui celui de *brayera*, en l'honneur du docteur Brayer, qui, à son retour de Constantinople, avait rapporté de beaux échantillons du cusso, joints à quelques renseignements précis sur cet arbre. Les fleurs pulvérisées de cette plante se prennent en infusion ou en électuaire, et vingt-quatre heures après, le ver ou portion de ce ver est rendu. M. Aubert, qui avait, lui, gagné le tenia à vivre comme les Abyssiniens, se guérit comme eux aussi en prenant du cusso, mais plus complètement qu'eux, par la raison qu'il usa ensuite de drastiques qui donnèrent issue à la tête du parasite.

Quant au *bisenna*, c'est tout simplement un conifère de ce pays, dont l'écorce seule est employée comme vermifuge. Réduite en poudre, on la prend à la dose d'une once. M. Aubert regarde ce vermifuge comme plus puissant que le cusso, bien qu'il soit moins employé que lui en Abyssinie.

L'*abbatyjogo*, le troisième ténifuge, est une espèce de petit oignon résineux, qu'on prend cuit ou cru à la dose d'une once environ, et qui sert de succédané aux deux autres. Toutes ces substances ne valent sans doute pas mieux que la racine de grenadier ou de fougère mâle; mais enfin ce sont de nouvelles richesses thérapeutiques qu'on ne pourrait repousser sans déraison. Attendons-nous donc à voir bientôt ces divers médicaments abyssiniens fraterniser dans nos officines avec le *buranhem* et le *paullinia*, et peut-être à leur tour trouveront-ils des commanditaires et des prôneurs.

L'abondance des vermifuges en Abyssinie est une de ces harmonies de la nature que Bernardin de Saint-Pierre a si bien discernées et si merveilleusement décrites, et dont M. Aubert a été lui-même frappé. Les vers, en effet, sont très fréquents dans cette contrée plus qu'à demi barbare, principalement les ascarides et les tœnias. Quelle en peut être la cause? M. Aubert l'attribue surtout à la viande *crue*, de même qu'au pain de tef (*poa abyss.*), mauvaise graminée du pays dont les habitants composent leur nourriture. On observe, en effet, presque constamment des vers chez les chiens encore jeunes, chez les rats

qui à Montfaucon se nourrissent des chairs de cheval; il est bien vrai aussi, que les chartreux d'autrefois, moines soumis à un régime purement végétal, n'avaient jamais de vers. Mais cela n'empêche pas que les paysans de France, eux dont la vie est si frugale et à la table de qui les viandes paraissent si rarement, sont plus sujets aux vers que les citadins et les gens riches. D'où nous avons le droit de conclure que ce ne sont point tels aliments gras ou maigres qui engendrent des vers, mais bien plutôt leurs mauvaises qualités, donnant lieu à d'incomplètes digestions. Telle est très certainement la cause essentielle des vers, du moins dans l'espèce humaine. M. Aubert prouve lui-même la vérité de cette proposition, puisqu'il n'a plus vu se reproduire en lui le tænia depuis qu'il a échangé la mauvaise nourriture abyssinienne contre la cuisine confortable de Paris.

La récente opération du strabisme a suggéré à M. Sichel l'idée originale d'effectuer l'extraction des cataractes, ou du moins des cataractes secondaires, qui sont capsulaires, au moyen d'une incision pratiquée à la sclérotique, loin de la cornée.

Le docteur Mazode, médecin du Gard, traite aujourd'hui avec succès les méningites comme on traitait déjà quelques péritonites, je veux dire en faisant frictionner le ventre avec de l'onguent mercuriel double; il prescrit à cet effet jusqu'à 8 grammes d'onguent napolitain pour chaque friction, et l'on en fait deux par jour.

M. Foy, pharmacien en chef de l'hôpital Saint-Louis, a dernièrement passé en revue les divers médicaments jusqu'alors employés contre la gale, et il en a compté jusqu'à 60, depuis la brique pilée avec huile qu'employait Coste, chirurgien des armées, jusqu'aux fumigations sulfureuses de M. Galès, et à l'œuf rempli de soufre, mais privé de blanc, de l'abbé Guirot. C'est aux fumigations que M. Foy, bien placé pour prononcer avec autorité, accorde la préférence. C'est le médicament le plus certain dans ses effets, le moins désagréable dans son emploi. Les dangers qu'il pourrait avoir entre des mains malhabiles, un médecin saura toujours les éloigner. Quant à ses inconvénients, c'est autre chose; on ne peut guère s'en garantir. Les fumigations sulfureuses ont coutume d'altérer la peau dans son tissu même, et c'est un résultat qu'on ne saurait empêcher. En ce moment, le successeur de M. Biett, M. A. Cazenave, essaie comparativement des différentes lotions, au nombre de huit espèces : lotion iodurée, lotion chlorurée, lotion camphrée,

lotion acide, lotion aromatique, lotion alcoolique-acide, etc., sans se prononcer encore sur celle de ces lotions qui mérite d'être preférée.

M. Mayor, le fécond chirurgien de la Suisse, voudrait qu'on donnât aux parties malades une position telle que le mal lui-même en fût aussitôt soulagé. Il remarque, par exemple, la vieille coutume où l'on est de suspendre au-devant de la poitrine celui des bras qui est malade ou blessé, et il demande qu'on en fasse autant pour les membres inférieurs; il donne même à ce sujet des conseils pleins de sagacité, et qui ne vont à rien moins qu'à simplifier de plus en plus la chirurgie, qui lui doit déjà tant de procédés ingénieux, bien que parfois entachés de bizarrerie.

Sur le cadavre d'un jeune Anglais en qui l'on ne trouva qu'un demi-cervelet, la moitié gauche de cet organe manquant tout-à-fait, les parties génitales néanmoins parurent convenablement conformées et d'un développement normal. Il était de même manifeste qu'elles avaient fonctionné jusqu'à l'excès, et il ne fallait qu'inspecter les aines, portant l'une et l'autre des cicatrices spécifiques, pour s'assurer de l'incontestable incontinence de cet insulaire, du reste si incomplet. La protubérance annulaire était plus petite à gauche, et il en était de même de la cuisse gauche du cervelet. Nouveau souci pour les phrénologistes, à l'exception de notre cher confrère, M. Bouillaud, lui qui professe au sujet du cervelet des opinions fort différentes de celles de Gall et de son école. On ne dit pas si ce jeune homme marchait régulièrement, sans vacillation, claudication ni prompte fatigue, toutes choses essentielles que le journal de Dublin aurait dû noter.

**

Sciences physiques et chimiques.

DES COLORATIONS DE L'ATMOSPHÈRE,

PAR M. FORBES.

(*Supplément I aux Annales de Pogg*, p. 49.)

Après avoir réfuté la théorie de Leonardo de Vinci et de Gœthe, qui attribuent la couleur du ciel à un mélange de lumière et d'ombre, et la théorie de Muncke, qui la considère comme une simple illusion optique, M. Forbes rejette également comme insuffisantes les théories émises par Mariotte, par Newton, Nobili et Brewster sur le même sujet.

M. Forbes, ayant remarqué par hasard que la vapeur sortant du ventilateur de sûreté d'une machine à haute pression était, vue contre le soleil, d'une couleur jaune orangé foncé, entreprit une série de travaux d'où il résulta :

1° Que la vapeur d'eau dans sa forme pure est incolore ;

2° Que la couleur orange appartient à un certain degré de condensation de la vapeur. Au moment où la vapeur commence à se condenser, elle est incolore et transparente, puis transparente et rougeâtre ; enfin elle devient, vue dans des couches très denses, complétement opaque ;

3° Que le degré de tension paraît être sans influence sur ces phénomènes ;

4° Que, étant examinée à travers un prisme, la couleur de la vapeur absorbe, comme le gaz nitreux, le rayon violet du spectre.

M. Forbes applique ces résultats à l'explication de la formation du rouge crépusculaire. La vapeur, restant à l'état de fluide élastique et incolore, communiquerait à l'air sa plus grande transparence, et dans son état de transition (où elle est encore invisible), elle donnerait un reflet homogène d'un rouge orangé, en suivant exactement les mêmes nuances que le gaz nitreux,

savoir, le jaune clair, l'orangé, le rouge orangé jusqu'au rouge foncé et même jusqu'au noir. C'est dans cet état intermédiaire que la vapeur donnerait lieu au phénomène du rouge crépusculaire.

Ce qui viendrait à l'appui de cette théorie, c'est que le rouge du crépuscule, soumis à l'analyse du prisme, se montre dépourvu des rayons bleu et violet, ce qui, d'après les expériences de M. Forbes, a également lieu avec la vapeur aqueuse dans l'état intermédiaire. Cette théorie explique encore pourquoi le rouge crépusculaire est plus intense et plus éclatant que le rouge du matin (aurore), et pourquoi le premier est ordinairement un indice de beau temps.

Immédiatement après le maximum de la température du jour et avant le coucher du soleil, le sol et les couches différentes de l'air commencent à perdre de la chaleur par le rayonnement. C'est là la cause de la formation de la rosée. Mais la vapeur aqueuse, avant de se condenser complétement, parcourt cet état de transition intermédiaire qui donne naissance au rouge du crépuscule. Il en est autrement le matin pour l'aurore. Lorsqu'il fait beau temps, les couches d'air qui se trouvent près du sol sont le plus saturées de vapeur d'eau; et la vapeur qui, dans d'autres conditions, aurait présenté des phénomènes de coloration, s'élève dans les régions supérieures de l'atmosphère avant d'avoir subi l'action du soleil, dont les rayons deviennent de plus en plus ardents; et ce qui se passe après le lever du soleil est le contraire de ce qui se passe après le coucher. L'aspect igné que présente quelquefois le ciel le matin est un indice de mauvais temps, et provient d'un grand excès d'humidité qui, dans les régions élevées de l'atmosphère, donne naissance à des nuages, et qui, n'étant pas dissipée par l'action du soleil levant, ne tarde pas à se résoudre en pluie.

DE LA DIMINUTION

DE LA CONDUCTIBILITÉ ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX SOUS L'INFLUENCE D'UNE ÉLÉVATION DE TEMPÉRATURE.

Par M. Lenz.

M. Lenz a fait des expériences exactes sur l'influence qu'exerce la température sur la conductibilité électrique. Ces ex-

périences se trouvent résumées par le tableau suivant (*Ann. de Pogg.*, tom. XLV, p. 119).

	Faculté conductrice de l'électricité à		
	0°	100°	200°
Argent,	136,25	94,45	68,72
Cuivre,	100,00	73,00	54,82
Or,	79,79	65,20	54,49
Étain,	30,84	20,44	14,78
Laiton,	29,33	24,78	21,45
Fer,	17,74	10,87	7,00
Plomb,	14,62	9,61	6,76
Platine,	14,16	10,93	9,02

La conductibilité électrique du cuivre étant exprimé par 100, à la température de 15°, M. Lenz trouva, à cette même température,

La faculté conductrice du mercure, = 4,66
— — de l'antimoine, = 8,87
— — du bismuth, = 2,58

DE LA FACULTÉ DES MÉTAUX

DE RETARDER LA DÉCHARGE ÉLECTRIQUE ET DE S'ÉCHAUFFER EN MÊME TEMPS.

Par M. Riess.

M. Riess a donné sur ce sujet un excellent travail (*Ann. de Pogg.*, tom. XLV, p. 19), qui est résumé par le tableau suivant :

	Faculté de retarder.	Faculté de s'échauffer.
Argent,	0,1043	0,1267
Cuivre,	0,1352	0,1133
Or,	0,1746	0,2112
Cadmium,	0,4047	»
Laiton,	0,5602	0,3864
Palladium,	0,8789	»

Fer,	0,8789	0,7080
Platine,	1	1
Étain,	1,053	1,570
Nickel,	1,180	0,8727
Plomb,	1,505	2,876
Argentan,	1,752	

La première colonne de ce tableau indique le rapport dans lequel des fils de mince dimension, mais de matière différente, retardent la décharge d'une batterie électrique. La deuxième colonne indique les températures acquises par ces mêmes fils ajustés bout à bout dans une décharge électrique (1).

SUR LA PILE DE BECQUEREL

ET SUR L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE PAR LE CONTACT DES LIQUIDES EN GÉNÉRAL,

Par M. Fechner.

(*Annales de Poggend.*, t. XLVIII, p. 225).

On a beaucoup discuté sur la théorie de la pile de Becquerel. Cette pile consiste, comme on le sait, dans le contact de l'acide nitrique avec une solution de potasse; les lames de platine plongeant dans ces liqueurs communiquent avec un fil multiplicateur.

D'après l'opinion de M. Faraday, c'est à une action chimique, à une véritable décomposition qu'est due la production de l'électricité. Mais le contact de l'acide nitrique avec la potasse n'implique pas un phénomène de décomposition; cette opinion ne peut pas être soutenue.

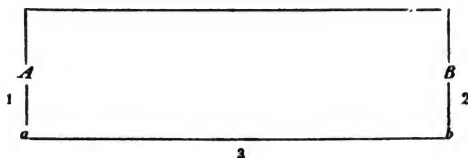
D'après une autre théorie, dont M. de la Rive est partisan,

(1) Comme il est souvent très difficile, sinon impossible, d'obtenir certains métaux à l'état de pureté parfaite, il est à croire que ceux qui viendront après répéter ces expériences, trouveront quelques résultats différents, suivant l'état de pureté des métaux employés.

(*Note du traducteur.*)

tout phénomène chimique produit un courant électrique. M. Fechner a, à son tour, entrepris sur ce sujet une série d'expériences dont nous allons reproduire ici les principaux résultats.

On peut d'abord objecter à la pile de M. Becquerel qu'un courant peut être produit déjà par cela seul que les lames de platine sont plongées dans des liquides différents, et que l'on reste dans le doute pour savoir quelle est la part réelle du courant qu'il faudra attribuer au contact des liquides. Or, pour obtenir des résultats exacts, il faut que les deux lames de platine soient plongées dans le même liquide. Dans ce but, M. Fechner disposa sa pile de la manière suivante :



a b sont des vases destinés à recevoir les liquides qui servent à l'expérience. M. Fechner les appelle vases *producteurs* ou *excitateurs* (*erregende Gefässe*). Ces deux vases sont mis en communication au moyen de siphons à orifices capillaires, ayant la forme suivante . Des tubes semblables mettent en communication les vases *a* et *A*, *b* et *B*. Les vases *A* et *B* contiennent un seul et même liquide (eau de puits, solution de sel marin, de nitre, etc.). C'est dans les vases *A* et *B* que se trouvent plongées les lames de platine fixées aux extrémités du fil multiplicateur. M. Fechner appelle les vases *A* et *B* vases *adducteurs* (*zuleitende Gefässe*).

Le fil multiplicateur était très long, et les lames de platine aussi pures et aussi homogènes que possible. Les tubes de communication entre *a* et *A* et entre *b* et *B*, sont constamment remplis du même liquide que celui qui est contenu dans les vases adducteurs.

Expérience. — On prit de l'acide nitrique et de la potasse pour les vases excitateurs, et du nitre pour les vases adducteurs. Lorsque le tube de communication des vases excitateurs était lui-même rempli d'une solution de nitre, on n'y observait pas le moindre courant; et en l'échangeant contre un tube rempli

d'acide nitrique, on voyait aussitôt apparaître un courant allant de l'acide à l'alcali, avec les indications suivantes : + 40 1/4, — 12; 21 1/4, — 4 3/4; 13 1/2, + 3 1/2; 10 1/2, + 7; 9 + 6 1/2; en d'autres termes, la première oscillation de l'aiguille alla jusqu'à + 40 1/4, puis elle rétrograda jusqu'à — 12°; la deuxième oscillation alla jusqu'à 21 1/4, et en rétrogradant jusqu'à — 4 3/4, etc. Au bout de 3 minutes, l'aiguille était à 6 1/4. Ainsi l'action du courant diminua très rapidement.

Il résulte de cette expérience, ainsi que de l'expérience que M. Fechner fit avec le sulfate de cuivre, le sulfure de potasse (foie de soufre) et le sel marin, qu'il ne se produit pas de courant lorsque le tube n 3 est rempli d'une dissolution de sel marin. Des expériences faites avec de l'acide chlorhydrique, de la potasse et du chlorure de sodium, avec de l'acide sulfurique, de la potasse et du sulfate de soude ont donné des résultats analogues.

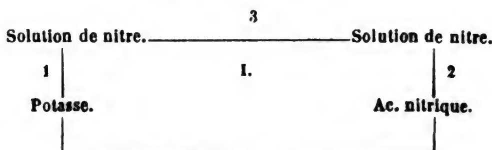
Pour expliquer la diminution rapide du courant, on pourrait admettre qu'il se forme dans le tube de communication (par la combinaison de l'acide avec l'alcali) une couche de sel qui détruit l'action; et, en effet, lorsqu'on substitue à ce tube un tube nouveau parfaitement semblable au premier, on obtient de nouveau un courant très actif. Malgré tout cela, la diminution rapide du courant repose, comme nous allons le voir, sur une tout autre raison.

Lorsque, après avoir terminé l'expérience, on enleva le tube de communication n° 3 (qui fait communiquer entre eux les vases excitateurs), et que l'on fit communiquer entre eux les vases adducteurs, au moyen d'un tube contenant le même liquide que les vases adducteurs, on observa un mouvement rapide de l'aiguille, dont la direction était constamment opposée à la direction du mouvement produit pendant l'expérience. Cependant ce mouvement disparut bientôt. Ce phénomène indique que la diminution rapide du courant provient d'*une charge unique des lames de platine*.

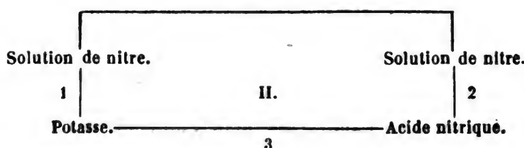
A la suite de cela M. Fechner entreprit pusieurs expériences tendant à prouver que, dans la pile qu'il avait employée, le courant était produit par la réaction des liquides, tandis que, dans la pile de M. Becquerel, ce courant provient de que les lames de platine sont plongées dans des *liquides hétérogènes*. Nous pouvons, dit M. Fechner, changer notre pile en celle de M. Becquerel, en transportant les lames de platine des vases adducteurs dans les vases excitateurs, et le tube n° 3 des vases

excitateurs dans les vases adducteurs, de manière à obtenir l'arrangement suivant :

Pile de M. Becquerel.



Pile de M. Fechner.



La pile n° I se distingue de la pile n° II en ce que, dans la première seulement, les lames de platine sont plongées dans des liquides hétérogènes.

Pendant que dans la pile n° I, le premier mouvement était 40 1/4 — 12, il était, dans la pile n° II, = 150 + 20. C'est d'après ces données que M. Fechner établit que la puissance du courant du n° I est à celle du n° II comme 8,644 est à 0,140, ce qui démontre que, dans la pile de M. Becquerel, l'action réciproque des liquides disparaît à peu près entièrement en présence de l'action qu'exerçaient deux liquides hétérogènes sur les lames métalliques.

Ce qui fait voir, ajoute M. Fechner, combien l'action de l'hétérogénéité des liquides est grande, c'est qu'avec les mêmes liquides placés dans les mêmes circonstances, on obtient des valeurs (de courants) différentes, suivant la différence des métaux employés. Dans plusieurs expériences, on employa successivement des lames de platine, de cuivre, de bismuth, etc., placées dans un vase contenant du foie de soufre concentré et dans un autre contenant de l'eau de puits, les deux vases communiquant ensemble par un tube rempli d'eau de puits; et on obtint les résultats suivants :

Platine,	156	+ 19,5
Cuivre de Rothenbourg,	134,7	+ 11,5
Bismuth purifié,	91,8	+ 2,8
Antimoine purifié,	77,5	+ 13,8
Étain d'Angleterre,	58,0	+ 15,0
Plomb de Freiberg,	49,5	— 5,4
Zinc distillé,	35,5	— 33,0

Dans toutes ces expériences, la lame plongée dans la solution de foie de soufre est la lame positive.

De l'influence des points de contact sur la force électro-motrice.

Dans les expériences citées, les liquides ne communiquaient entre eux que par le moyen de tubes capillaires. Or, on peut se demander si l'action électrique augmente avec la multiplication des points de contact ou de communication. Pour répondre à cette question, M. Fechner fit l'expérience suivante. Il fit communiquer les vases excitateurs (dont l'un contenait de l'acide nitrique et l'autre du sel marin) à l'aide de trois tubes, α, β, γ, remplis d'acide nitrique, et il obtint les résultats suivants :

En employant	α	20 + 1/2
—	$\alpha + \beta$	21 — 0
—	β	21 1/2 — 1/2
—	$\beta + \gamma$	20 1/4 — 0
—	γ	23 — 2
—	$\alpha + \beta + \gamma$	19 + 1 1/3

Cette expérience plusieurs fois répétée donna des résultats analogues, ce qui démontre que la multiplication des points de communication des liquides n'exerce pas d'influence sensible sur l'action du courant.

De l'action de la différence du liquide contenu dans le tube qui fait communiquer entre eux les vases excitateurs.

Le tube qui fait communiquer ensemble les vases excitateurs peut contenir indifféremment l'un ou l'autre des liquides que renferment ces vases ; l'action est la même. Et nous avons vu que, lorsque ce tube contient le même liquide que celui qui est renfermé dans les vases adducteurs, l'action est nulle. L'ex-

périence apprend qu'en changeant le liquide du tube n° 3, on peut, à volonté, donner au courant des directions opposées.

Lorsque le tube n° 3 est rempli d'acide sulfurique (les vases excitateurs contenant, l'un de l'acide sulfurique, l'autre du sel ammoniac, et les vases adducteurs renfermant une solution de nitre), le courant se dirige vers l'acide, et lorsque ce même tube est rempli d'une solution de sel de Glauber, le courant va vers le sel ammoniac.

DE LA LUMIÈRE OBTENUE PAR LE FROTTEMENT DU SILEX.

On sait que les couleurs du spectre solaire représentées sur un disque qu'on fait tourner rapidement, donnent de la lumière blanche, et que, en faisant l'expérience dans l'obscurité, on aperçoit distinctement toutes ces couleurs, lorsqu'on éclaire le disque par la lumière d'une étincelle électrique. M. Boettiger (*Annales de Poggend*, t. XLIII, p. 655) regarde ceci comme une particularité de la lumière électrique; et comme l'étincelle du silex produit le même effet, il en conclut que cette étincelle est de nature électrique. Or, M. Doppler (*Annales de Pogg.*, t XLIX, p. 655) réfute l'opinion de Boettiger, en démontrant que cet effet n'est nullement dû à une propriété particulière de la lumière électrique, et que l'on obtient absolument le même résultat à la lumière du jour, si l'on a la précaution de fermer et d'ouvrir rapidement l'œil que l'on fixe sur le disque en rotation. H.

SUR LES SELS DÉCOLORANTS DU CHLORE,

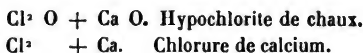
PAR M. DETMER.

(*Annal. der Chem. u. Pharm.*, t. XXXVIII, p. 31.)

M. Millon a publié, il y a quelque temps, une note d'après laquelle les idées généralement reçues sur la constitution des chlorures décolorants seraient incompatibles avec la composition de certains produits qu'il avait lui-même préparés.

On admet ordinairement que les chlorures décolorants ren-

ferment de l'acide hypochloreux en même temps que des chlorures métalliques; le lait de chaux saturé par du chlore contiendrait donc de l'hypochlorite de chaux et du chlorure de calcium par atomes égaux. Or, l'acide hypochloreux renferme 1 at. d'oxigène pour 1 éq. de chlore; il est combiné dans les sels décolorants avec 1 éq. de chaux. Lorsque le chlore rencontre la chaux, 1 éq. de chaux se décompose en chlorure de calcium et en acide hypochloreux qui s'unit à un autre équivalent de chaux. Le produit renferme donc :


$Cl^2\ O + Ca\ O$. Hypochlorite de chaux.
$Cl^2 + Ca$. Chlorure de calcium.

En somme, on aurait dans le liquide décolorant 2 éq. de chlore pour 2 éq. de chaux si l'oxigène de l'acide hypochloreux était combiné avec le calcium du chlorure.

M. Millon considère les sels décolorants comme ayant une constitution analogue aux suroxides singuliers, ou plutôt à l'acide chlorochromique de M. Walter, et il se fonde en cela sur ce que l'existence de l'acide hypochloreux dans ces sels ne serait nullement prouvée.

L'acide chlorochromique peut être envisagé comme une combinaison d'acide chromique et de perchlorure de chrome; mais il est plus simple de le représenter par de l'acide chromique dans lequel le 3e atome d'oxigène est remplacé par un équivalent de chlore $Cr\ O^2 + Cl^2$.

C'est de cette manière que M. Millon exprime les sels décolorants. Voici sur quels faits il base sa théorie. Les oxides de calcium, de sodium et de potassium peuvent s'oxigéner encore davantage pour former des suroxides singuliers : l'oxide de calcium, au contact de l'eau oxigénée; les deux autres oxides, par la calcination dans le gaz oxigène. Or, l'oxide de calcium est $Ca\ O$, le suroxide $Ca\ O + O$. Ce second atome d'oxigène peut être remplacé, suivant M. Millon, par du chlore, de telle façon que lorsque le chlore rencontre l'hydrate de chaux, il ne fait que se combiner avec la chaux sans en altérer la constitution.

D'après cela, la chaux décolorante serait un véritable chlorure de chaux, et non pas, comme on l'admet, un mélange de chlorure de calcium et d'hypochlorite de chaux. Cette nouvelle théorie n'aurait certainement pas été accueillie favorablement,

vu l'existence bien constatée de l'acide hypochloreux, si l'auteur n'avait pas énoncé à l'appui les faits suivants.

Les suroxides de potassium et de sodium diffèrent dans leur composition : le premier renferme pour 1 éq. de potasse, 2 éq. d'oxigène, tandis que l'autre ne contient qu'un seul éq. d'oxigène pour la même quantité de protoxide ; l'un est $KO + 2O$, l'autre, suivant M. Millon, $NaO + O$. Or, si les sels décolorants ont une composition analogue aux suroxides correspondants, il faut que la potasse décolorante ou chlorure de potasse fixe une quantité de chlore double de celle qui est contenue dans la soude décolorante ou chlorure de soude, par la raison que la potasse prend, pour se suroxider, deux fois plus d'oxigène que la soude (1).

Ce fait s'est trouvé confirmé par les expériences de M. Millon : 1 éq. de potasse a absorbé deux fois autant de chlore que 1 éq. de soude.

Comme cette assertion n'avait point été accompagnée de résultats numériques, j'ai cru devoir la contrôler par moi-même. Mes expériences ont été faites au laboratoire de Giessen.

Les recherches suivantes ont été faites dans le but de déterminer la quantité de chlore qu'une solution aqueuse et diluée de potasse et de soude peut absorber et fixer. Les carbonates de ces bases ont été dissous dans l'eau et saturés par du chlore ; pour effectuer la saturation par ce gaz, j'ai ordinairement rempli trois ou quatre grands flacons de chlore pur et sec, et j'ai agité les dissolutions alcalines successivement avec ces flacons jusqu'à ce que j'eusse obtenu une dissolution parfaitement saturée. Elle était ordinairement colorée en jaune, par ces excès de chlore ; j'expulsais ce gaz en agitant la dissolution avec de l'air atmosphérique.

Le sel décolorant contenu en dissolution a été mélangé avec de l'ammoniaque caustique et chauffé, puis aiguisé par de l'acide nitrique et précipité par du nitrate d'argent ; une autre portion a servi à déterminer la soude. Le carbonate alcalin saturé par le chlore ne contenait, dans la plupart des expériences, que des traces d acide carbonique ; ordinairement, il en était entièrement exempt :

(1) Comme le suroxide de sodium se compose, suivant MM. Gay-Lussac et Thénard, de 2 at. de sodium et de 3 at. d'oxigène, il faudrait que le chlore du chlorure de soude fût au chlore du chlorure de potasse dans le rapport de 1 : 4.

I.	12,097 gr. de liquide ont donné	0,704	chlorure de sodium.
	9,612 —	1,315	chlorure d'argent.
II.	31,817 —	0,774	chlorure de sodium.
	19,642 —	1,248	chlorure d'argent.
	30,782 —	0,058	carbonate de baryte.
III.	37,577 —	2,734	sulfate de soude.
	20,652 —	3,052	chlorure d'argent.
	41,700 —	0,148	carbonate de baryte.
IV.	40,480 —	2,054	sulfate de soude.
	20,373 —	2,265	chlorure d'argent.

Ces résultats donnent, pour 100 parties de liquide, les rapports suivants :

	I.	II.	III.	IV.
Soude,	3,101	1,296	3,188	2,223
Chlore,	3,244	1,567	3,622	2,743

En centièmes, cela fait pour le chlore et la soude :

Soude,	47,88	45,26	46,81	44,76
Chlore,	52,12	54,74	53,19	55,24
	100,00	100,00	100,00	100,00

Si la soude décolorante est composée de 1 éq. de chlore et de 1 éq. de soude, elle renferme en 100 parties,

1 équiv. de soude,	46,91
1 — de chlore,	53,09
	100,00

Cela prouve d'une manière satisfaisante que la soude, en se saturant de chlore, en prend l'équivalent, de sorte qu'on peut représenter le produit comme un corps analogue au suroxide et de la formule $NaO + Cl^2$. Ce serait du suroxide dont le second atome d'oxigène est remplacé par 1 éq. de chlore; mais cette composition peut être également envisagée comme représentant un mélange d'hypochlorite de soude et de chlorure de sodium :



$$\left.\begin{matrix} Cl^2\,O + Na\,O \\ Cl^2 \quad + Na \end{matrix}\right\} = 2\,Cl^2 + 2\,Na\,O.$$

Avant de déterminer la quantité de chlore qui est absorbée par une solution de carbonate de potasse, il m'a paru convenable de chercher quel est le poids du chlore qui est absorbé par un poids donné d'eau, ainsi que par un poids donné de chlorure de potassium.

Expérience I. — 88,555 gr. d'eau distillée à 15° ont été traversés pendant plusieurs heures par un courant de chlore; le gaz, avant d'y arriver, passait par une couche d'eau et se chargeait ainsi de vapeur d'eau à 15°. Au bout de cinq heures, ces 88,555 gr. d'eau avaient augmenté de 0,590 gr., c'est-à-dire 100 gr. d'eau à 15° avaient dissout 0,663 gr. de chlore. Ces 0,663 gr. correspondent à 207 centim. cubes de gaz à 0°, ainsi à un peu plus que deux fois le volume de l'eau.

Expérience II.— Cette solution chlorée étant transvasée, perdit une certaine quantité de gaz qui a été déterminée de la manière suivante. L'eau chlorée pesée a été mélangée avec de l'ammoniaque caustique, aiguisée par de l'acide nitrique et précipitée par une solution d'argent :

19,797 gr. d'eau chlorée ont donné 0,425 chlorure d'argent = 0,5296 chlore (en cent parties).

17,495 gr. d'eau chlorée ont donné 0,380 chlorure d'argent = 0,5358 chlore (en cent parties).

100 parties d'eau chlorée renferment donc, terme moyen, 0,5327 chlore.

Les expériences suivantes ont été faites pour déterminer la quantité de chlore qui est absorbée par une dissolution étendue de chlorure de potassium.

Expérience III. — 2,580 chlorure de potassium ont été dissous dans 38,960 gr. d'eau et saturés parfaitement par du chlore; le mélange a augmenté de 0,180. Or, 38,960 gr. d'eau pure absorbent, d'après l'expérience précédente, 0,257 chlore; la solution de chlorure de potassium n'en avait absorbé que 0,180, ce qui prouve donc que le pouvoir absorbant de l'eau s'est affaibli par la présence du chlore de potassium, et qu'une solution de ce dernier sel ne peut pas absorber plus de chlore qu'il n'en renferme déjà.

Voici d'autres expériences que j'ai faites pour reconnaître quelle est la quantité de chlore qui est absorbée, dans les circonstances les plus favorables, par la potasse, de manière à produire le sel décolorant. J'ai employé à cet effet du carbonate simple et du bicarbonate de potasse; le liquide a été saturé par du chlore

jusqu'à expulsion complète de l'acide carbonique, puis on a déterminé le chlore et la potasse par le procédé déjà indiqué.

Expérience IV. — 9,245 gr. de carbonate de potasse ont été dissous dans 96,495 gr. d'eau et sursaturés par du chlore; le mélange a augmenté de 3,78 gr., il a cédé 2,851 gr. d'acide carbonique, de sorte qu'en somme il y avait pour le chlore 6,631 gr.

1 éq. de potasse = 590 a donc absorbé 612 chlore. 590 potasse en se combinant avec 1 éq. de chlore, en prendraient 442; or, dans cette expérience, ils en ont absorbé 612, c'est-à-dire plus de deux atomes et un peu moins que trois. L'analyse exacte a donné les résultats suivants :

23,920 gr. du liquide ci-dessus ont donné 5,045 chlorure d'argent, ce qui fait pour 100 parties de liquide, 5,20 chlore. 28,113 du même liquide ont donné 2,077 chlorure de potassium; 100 parties de liquide contenaient donc 4,673 potasse.

Or, puisque le liquide renferme pour 4,673 potasse, 5,20 chlore, cela fait pour 1 éq. = 590 potasse 656 chlore. S'il y avait eu trois atomes de chlore, il aurait fallu obtenir pour 590 potasse 663 chlore. Le résultat trouvé s'accorde donc autant qu'on peut le désirer avec la formule $KO + 3Cl$.

Dans cette expérience, comme on le remarque bien, on n'a pas déduit le chlore resté à l'état libre dans le liquide. Si on le défalque, en se basant sur les observations précédentes faites sur l'eau chlorée, on trouve que le liquide contenait pour 1 éq. de potasse 2,68 atomes de chlore.

Expérience V. — Une solution de carbonate de potasse étendue et saturée de chlore a donné :

Pour 31,302 gr. de liquide, — 0,056 carbonate de baryte;

Pour 31,590 gr. de liquide, — 1,229 sulfate de potasse; cela fait 2,103 potasse pour 100 parties de liquide;

Pour 15,034 gr. de liquide, — 1,817 chlorure d'argent; cela fait pour 100 p. de liquide 2,464 chlore, le chlore libre n'en étant pas déduit.

D'après cette expérience, 1 éq. de potasse se trouvait uni à 3,13 at. de chlore.

Expérience VI. — La dissolution de carbonate de potasse sursaturée par du chlore a été agitée avec de l'air jusqu'à ce qu'elle perdît sa couleur jaune et devînt limpide. 29,19 gr. de ce liquide ont donné 0,495 sulfate de potasse, en 100 parties 0,917 potasse; 11,057 de ce liquide ont donné 0,437 chlorure d'argent,

en 100 parties 0,975 chlore. Le liquide contenait donc 2,88 atomes de chlore pour 1 éq. de potasse.

Expérience VII. — Une eau saturée de chlore a été mélangée par une dissolution de carbonate de potasse jusqu'à ce qu'elle devînt incolore, puis elle a été de nouveau sursaturée par du chlore.

18,075 de ce liquide ont donné 1,230 chlorure d'argent; la même quantité contenait 0,194 potasse. Déduction faite du chlore libre contenu dans la dissolution aqueuse, le liquide renfermait donc, pour 1 éq. de potasse, 2,86 atomes de chlore.

Plusieurs autres expériences ont été faites de la manière suivante : après avoir ajouté de l'ammoniaque au sel décolorant et précipité le chlore par du nitrate d'argent, on a séparé l'excès de l'argent par de l'hydrogène sulfuré, puis on a évaporé le liquide et calciné le résidu afin de voir s'il contenait du chlorate; mais on n'a pu trouver aucune trace de chlore dans le résidu, de sorte qu'il ne s'était donc pas formé d'acide chlorique, et que de ce côté-là il n'y avait pas eu de perte dont il eût fallu tenir compte.

Ces expériences prouvent jusqu'à l'évidence que le carbonate de potasse, en dissolution étendue, se comporte autrement avec le chlore que le carbonate de soude. Tandis que ce dernier sel prend 1 éq. de chlore, l'autre s'empare, dans les mêmes circonstances, de plus de la moitié en sus.

Ces résultats sont en contradiction avec les expériences de M. Millon, car, d'après ce chimiste, 1 éq. de potasse aurait dû fixer, non pas trois atomes, mais quatre atomes de chlore, si la composition du sel décolorant eût été réellement analogue à celle du suroxide de potassium. Dans les circonstances les plus favorables, lorsqu'on n'avait pas porté en compte le chlore libre, tenu en dissolution dans l'eau, la quantité de chlore absorbé n'a excédé qu'une seule fois de 0,13 le nombre 3 (atomes). Bien que M. Millon n'ait pas indiqué la manière dont il a opéré, on ne saurait tirer des expériences précédentes aucune autre conclusion que celle-ci : *la composition de la potasse décolorante (chlorure de potasse) ne correspond pas à celle du suroxide de potassium.*

Mais, d'un autre côté, il n'est pas moins vrai que la potasse fixe plus de chlore qu'il n'en devrait prendre pour produire des équivalents égaux de chlorure de potassium et de l'hypochlorite de potasse. Ce fait peut s'interpréter, ce me semble, d'une manière très simple.

Lorsqu'on fait passer du chlore dans une dissolution de protosulfate de fer, le protoxide de fer de ce sel se décompose; il cède une certaine quantité de métal qui se combine avec le chlore, et le protoxide passe alors à l'état de peroxide; une dissolution d'acétate de plomb donne, dans les mêmes circonstances, un précipité que l'on peut considérer comme une combinaison ou comme un mélange de suroxide de plomb et de chlorure de plomb; il est même probable que ce dernier précipité n'est qu'un mélange de ces composés, car l'eau bouillante en extrait le chlorure de plomb. Personne n'a encore contesté la propriété que possède le chlore de décomposer les oxides métalliques et d'en séparer l'oxigène, sans former avec ce gaz de l'acide chlorique. Or, les acides qui sont unis, dans les sels, aux bases que le chlore décompose, sont alors nécessairement mis en liberté, puisqu'une partie de l'oxide métallique se convertit en chlorure qui ne s'unit pas à ces acides.

De plus, il est prouvé qu'en saturant une dissolution de carbonate de potasse par du chlore, il se produit d'abord du bicarbonate, et que le liquide prend une teinte jaune dès le moment où toute la potasse s'est changée en bicarbonate.

D'où vient alors cette coloration jaune? Il est clair que la potasse du carbonate a été décomposée par le chlore; admettons que c'est en chlorure de potassium et en acide hypochloreux libre; il est certain que l'acide carbonique devenu libre et l'acide hypochloreux nouvellement formé se partageront ensuite le carbonate non décomposé, de manière à former de l'hypochlorite de potasse et du bicarbonate de potasse. Lorsqu'on fait passer plus de chlore dans le mélange, on y aura du chlore libre et de l'acide carbonique également libre, et ce dernier empêche, par sa présence seule, une certaine quantité d'acide hypochloreux de s'unir à la potasse; le mélange renfermera alors de l'acide hypochloreux libre, et doit dès lors nécessairement jaunir. Enfin, par un nouveau courant de chlore, une nouvelle quantité de bicarbonate de potasse se décompose en chlorure de potassium, hypochlorate de potasse et acide hypochloreux libre; et lorsqu'on sursature de chlore tout l'acide carbonique, il est expulsé du mélange, mais une certaine quantité d'acide hypochloreux y reste toujours à l'état libre.

Dans le carbonate de soude, l'affinité de l'acide carbonique pour la soude n'est pas assez énergique pour s'opposer à la combinaison de l'acide hypochloreux avec la soude, c'est-à-dire à l'expulsion complète de l'acide carbonique; ce gaz est

donc complétement chassé, de sorte que le liquide ne renferme pas d'acide hypochloreux libre.

Il est clair que, si la potasse du carbonate de potasse peut être décomposée par le chlore, la potasse de l'hypochlorite de potasse doit éprouver la même transformation. Lors donc que l'on saturera par du chlore ce dernier sel, une certaine quantité d'acide hypochloreux deviendra libre, jusqu'à ce qu'enfin il empêche par sa masse la décomposition ultérieure de la potasse, de telle sorte, par exemple, que le liquide pourrait alors contenir du bihypochlorite de potasse et du chlorure de potassium

On sait, en effet, qu'on peut très bien préparer la potasse décolorante (*Liebig*, dans les *Annales de Poggendorff*, t. XV, p. 541), non seulement à l'aide du carbonate, mais aussi au moyen de l'acétate de potasse. Une solution de ce dernier sel absorbe une quantité considérable de chlore, et prend alors l'odeur et toutes les propriétés de l'acide hypochloreux; elle exerce une action blanchissante, n'a point l'odeur du chlore, mais celle de l'acide hypochloreux, et possède une couleur jaune foncé. Si l'on y ajoute de l'acide acétique ou un acide minéral, il s'en développe du chlore gazeux avec effervescence. Dans ce cas, la potasse de l'acétate de potasse a été évidemment décomposée par le chlore : il s'est formé du chlorure de potassium, de l'acide hypochloreux et de l'acide acétique, et ces deux acides se sont partagé la potasse résistante, c'est-à-dire qu'une portion de ces acides est entrée en combinaison, tandis qu'une autre est demeurée dans le liquide à l'état libre.

Il résulte de ce fait, d'une manière incontestable, qu'il faut chercher dans l'affinité de l'acide carbonique pour la potasse la cause pour laquelle une solution de carbonate de potasse sursaturée de chlore prend plus de chlore qu'une solution de carbonate de soude, et que, par conséquent, une solution de potasse caustique doit se comporter avec le chlore absolument comme le sel de soude, c'est-à-dire que 1 éq. de potasse ne devra pas fixer plus de 1 éq. de chlore.

Ce fait s'est confirmé d'une manière complète.

Une lessive de potasse pure, contenant 6,46 à 6,45 p. c. de potasse a été sursaturée par du chlore : la potasse a été dosée à l'état de sulfate, le chlore à l'état de chlorure d'argent.

I. 26,647 gr. du liquide employé ont donné 2,739 sulfate de potasse = 5,557 p. c. de potasse.

10,582 gr. ont donné 1,815 chlorure d'argent = 4,231 p. c. de chlore.

II. 23,182 gr. ont donné 2,612 sulfate de potasse = 6,092 p. c. de potasse.

15,145 gr. ont donné 2,693 chlorure d'argent = 4,387 p. c. de chlore.

D'après la première expérience, 589,9 = 1 at. de potasse ont fixé 424,8 chlore ; d'après la seconde, 434,7. On aurait dû trouver 442,6 = 1 éq. de chlore.

Ces résultats sont entièrement en harmonie avec ce que je viens d'avancer.

SUR LA PRÉPARATION DE L'URÉE,

PAR M. LIEBIG.

(*Annal. der Chem. u. Pharm.*, t. XXXVIII, p. 108.)

Le procédé généralement en usage pour préparer l'urée consiste, comme on le sait, à précipiter par l'acide nitrique l'urine évaporée au bain-marie à consistance sirupeuse, à purifier le nitrate d'urée par le charbon et par des cristallisations réitérées, à décomposer ce sel par du carbonate de baryte ou de potasse, et à séparer enfin, à l'aide de l'alcool, l'urée d'avec le nitrate de baryte ou de potasse. Cette méthode nécessite beaucoup de matière première et est extrêmement longue ; on obtient rarement plus de 2 onces d'urée pure par 5 livres d'acide nitrique. Je crois que le procédé suivant est bien plus avantageux dans certaines circonstances, lorsque le prix du cyano-ferrure de potassium est, par exemple, peu élevé.

On réduit en poudre très fine 28 p. de cyano-ferrure de potassium bien sec, et on mélange intimement avec 14 p. de peroxide de manganèse également bien pulvérisé. On chauffe le mélange sur une plaque en tôle (et non dans un creuset), disposée sur des charbons, de manière à la porter au rouge sombre ; il s'enflamme alors de lui-même et se consume peu à peu. Il faut éviter l'agglomération de la masse en l'agitant continuellement ; de cette manière on favorise également l'accès de l'air.

Lorsque la masse est bien calcinée on la lessive, après qu'elle est refroidie, avec de l'eau froide, et l'on ajoute à la solution 20 1/2 p. de sulfate d'ammoniaque sec, tel qu'on le trouve

dans le commerce. Il est convenable de mettre de côté la première lessive qu'on a obtenue avec le mélange calciné, et de dissoudre, à la température ordinaire, dans les dernières eaux de lavage de ce mélange, le sulfate d'ammoniaque qui doit y être mêlé, puis de mélanger la première lessive concentrée avec cette dernière solution ammoniacale.

Ordinairement il se produit un abondant précipité de sulfate de potasse que l'on sépare par décantation ; on évapore alors le liquide surnageant au bain-marie, ou bien dans un endroit chaud, en ayant soin d'éviter l'ébullition. Il se dépose alors des croûtes cristallines de sulfate de potasse, que l'on sépare chaque fois. On évapore enfin la liqueur à siccité, et on traite la masse restante par l'alcool bouillant qui dissout l'urée; seulement, le sulfate de potasse y étant insoluble, l'urée cristallise par l'évaporation de l'alcool.

Ce procédé donne, pour 1 kilogr. de cyano-ferrure, près de 250 gramm. d'urée incolore et parfaitement pure.

Lorsqu'on calcine à l'air du peroxide de manganèse avec du cyano-ferrure de potassium, il se produit du cyanate de potasse qui se dissout sans altération dans l'eau froide; il faut éviter avec soin tout échauffement, car le cyanate se décomposerait alors en ammoniaque et en bicarbonate de potasse. Lorsqu'on mélange du sulfate d'ammoniaque avec le cyanate de potasse, il se produit du sulfate de potasse et du cyanate d'ammoniaque, et ce dernier se transforme en urée par l'échauffement.

L'oxigène du manganèse est loin de suffire, comme il est aisé de le voir, pour transformer tout le cyanogène du cyano-ferrure en acide cyanique ; mais si l'on en prenait davantage, il y aurait cet inconvénient, qu'une partie du cyanate de potasse se transformerait en carbonate ; il est donc préférable de suppléer par l'oxigène de l'air à celui qui manquerait dans le manganèse. Plusieurs expériences faites dans le but de transformer tout le cyanogène du cyano-ferrure en acide cyanique, en employant une quantité correspondante de manganèse et de carbonate de potasse, n'ont pas donné un meilleur résultat que l'emploi d'une quantité insuffisante de peroxide de manganèse et la calcination à l'air.

Il arrive quelquefois que la solution qui renferme le sulfate de potasse et l'urée est colorée en jaune par la présence du cyano-ferrure d'ammonium ou de potasssium, qui se dissout dans l'alcool et colore ainsi les cristaux d'urée; on fait disparaître cette teinte en y ajoutant un peu de proto-sulfate de fer;

après en avoir séparé le précipité de bleu de Prusse qui se produit aussitôt, on verse ensuite du carbonate d'ammoniaque dans la liqueur pour décomposer l'excédant de sel de fer. De cette manière le liquide se décolore; on l'évapore ensuite, et on le traite comme précédemment.

RECHERCHES

SUR LA FERMENTATION LACTIQUE.

Par MM. Boutron et E. Frémy (1).

Communiqué par l'auteur.

Le mémoire que nous présentons aujourd'hui à l'Académie a pour but de faire connaître les circonstances précises dans lesquelles se forme l'acide lactique.

En consultant les travaux qui ont été publiés sur cet acide, on reconnait que si ses propriétés et sa composition sont bien connues, il existe encore beaucoup d'incertitude sur les causes véritables de sa formation.

L'acide lactique est cependant un des plus importants que nous offre la chimie organique; il se rencontre dans presque tous les liquides de l'organisation animale, dans les sucs des végétaux, et enfin personne n'ignore qu'il est un des produits de l'altération qu'éprouve le lait lors qu'il s'aigrit.

Nous avons réuni sous la dénomination générale de fermentation lactique tous les phénomènes qui accompagnent la formation de l'acide lactique, et nous démontrerons dans le cours de ce mémoire qu'il existe une analogie incontestable entre la fermentation alcoolique et la fermentation lactique, et que les résultats si remarquables qu'on obtient dans les deux cas sont produits sous l'influence de forces semblables.

Le sujet que nous traitons ici a donné lieu déjà à des observations importantes, à des théories nombreuses. Sans relater tous

(1) Ce mémoire nous avait été communiqué par M. Frémy, et l'impression en était terminée avant qu'il n'eût paru dans le *Journal de pharmacie.*

les travaux qui ont été publiés sur la fermentation lactique, et qui se trouvent consignés dans les ouvrages de chimie, nous dirons que les expériences de M. Dubrunfaut sur la fermentation nous ont paru très intéressantes, et que les idées si neuves présentées par M. Liebig sur le même sujet nous ont été souvent utiles.

Toutes les expériences qui ont été faites sur la fermentation, et celles que nous avons consignées dans ce mémoire, démontrent que les phénomènes qui l'accompagnent sont produits sous l'influence de substances de nature animale, qui sont soumises à une force particulière de décomposition, et qui ont la propriété d'entraîner certains corps avec lesquels on les met en contact. On comprend alors tout l intérêt que peut offrir l'étude des décompositions qu'éprcuvent les substances animales, car en les appliquant convenablement on doit trouver en elles une force puissante, qui peut produire des corps nouveaux, et dont l'origine et le mode de formation peuvent nous mettre sur la voie des procédés que la nature emploie pour donner naissance aux substances que nous rencontrons dans l'organisation végétale. Ainsi donc, la fermentation n'est plus un fait détaché qui s'applique seulement à la décomposition que le sucre éprouve quand on le met en présence de la levure de bière; c'est une réaction qui devient générale. Il est bien démontré maintenant que l'on rencontre une grande quantité de matières organiques qui peuvent se modifier sous l'influence des ferments; qu'un même ferment ne paraît pas propre à déterminer des fermentations différentes; enfin que chaque matière demande, pour fermenter, un ferment spécial. Faut-il, ici pour prouver ce que nous avançons, citer les faits qui sont acquis à la science et dont le nombre s'étend chaque jour? Nous rappellerons l'action de la diastase sur l'amidon, celle de l'émulsine sur l'amygdaline, la production de l'huile de moutarde sous l'influence d'une matière albumineuse, la transformation de la pectine en acide pectique, etc., etc.

Il faut reconnaître que ces transformations doivent jeter le plus grand jour sur certains phénomènes de physiologie végétale qui jusqu'alors sont restés obscurs. Nous pensons que toutes les substances auxquelles on a appliqué la dénomination générale d'albumine végétale sont souvent destinées à produire les principes immédiats que nous trouvons dans les végétaux. Nous croyons donc que les études faites dans cette direction peuvent avoir pour la physiologie végétale la plus grande importance, et nous sommes persuadés que la découverte de la

diastase et de l'émuline a véritablement ouvert une voie nouvelle à la chimie organique.

Dans ce genre de recherches, il est beaucoup plus utile de déterminer l'action des différents ferments sur les substances organiques, d'étudier les nouveaux corps qu'ils produisent, de tenir compte des circonstances qui favorisent ces modifications, que de s'épuiser en conjectures sur la cause véritable qui leur donne naissance. Nous devons nous servir de cette force de fermentation comme nous nous servons des autres forces qui produisent les combinaisons et les décompositions chimiques, en signalant les changements qui en sont le résultat, tout en reconnaissant encore que nous ignorons la cause première de leur action.

Nous étions persuadés que l'acide lactique, qui se forme dans des circonstances si diverses, devait se produire sous des influences semblables à celles que nous venons d'indiquer ; mais sachant que cet acide se rencontre dans des liquides d'origine tout-à-fait différente, nous avons dû penser que plusieurs matières animales étaient propres à déterminer sa formation. La fermentation lactique devait avoir ce point commun avec la fermentation alcoolique. C'est ainsi que nous avons été conduits à étudier le genre d'altération que les matières animales peuvent éprouver quand on les expose à l'air, et à l'action qu'elles exercent pendant les périodes successives de leur décomposition, sur les matières neutres avec lesquelles on les met en contact.

Or, dans cette étude, nous avons été frappés d'une circonstance qui nous a paru avoir une grande importance pour la question que nous voulions résoudre. Nous avons remarqué que le sucre qui nous servait pour faire nos expériences se transformait quelquefois, sous l'influence de certaines matières animales, en acide lactique pur. Cette transformation était nette et n'était point accompagnée de produits secondaires. Souvent au contraire la même matière animale, préparée d'une manière semblable, modifiait le sucre autrement, ne formait que très peu d'acide lactique, produisait des quantités considérables de mannite et de matières visqueuses, souvent même transformait le sucre en alcool et en acide carbonique.

En étudiant ces phénomènes avec soin, nous sommes arrivés à reconnaître que la nature des produits obtenus par la fermentation dépend uniquement de l'état de la matière animale, qui donne lieu à cette fermentation, et qu'une même matière animale, en passant rapidement par plusieurs degrés de décomposition, peut réagir différemment suivant l'état d'altération qu'elle

a éprouvé. C'est ainsi, par exemple, que la diastase, qui peut, comme chacun le sait, transformer l'amidon en dextrine et en sucre, devient propre à former de l'acide lactique quand on l'a exposée pendant quelque temps à l'air humide.

Il nous serait facile de citer des faits nombreux bien connus de tous les chimistes, et qui prouvent que la force de fermentation peut être modifiée par l'état des ferments, et qu'elle peut même se développer dans un corps qui ne la possédait pas d'abord. Ne sait-on pas en effet, depuis les expériences de M. Thénard sur l'albumine, que ce corps peut être laissé pendant deux mois en contact avec le sucre sans le faire fermenter, et que ce n'est qu'après ce temps qu'il le transforme en alcool et en acide carbonique ? On se rappelle aussi que c'est en traitant la levure de bière par certains agents chimiques qu'on la rend propre à produire la fermentation visqueuse. Il résulte donc de tous ces faits qu'un ferment, en raison même de la propriété qu'il possède de donner lieu à une fermentation, est de sa nature éminemment altérable, et que selon son degré d'altération il peut avoir des effets différents; que lorsqu'on veut étudier les changements qu'un ferment produit sur un corps, il faut toujours tenir compte de l'état du ferment que l'on emploie, et s'assurer que pendant la fermentation il n'éprouve pas de modification.

Sans cette précaution, au lieu d'avoir le résultat de l'action d'un seul ferment sur une matière organique, on n'aurait que les produits compliqués d'une série de ferments agissant chacun différemment.

Pour appuyer ce que nous venons d'avancer, nous dirons que les membranes fraîches peuvent dans certaines conditions atmosphériques éprouver une décomposition très rapide, et qu'en parcourant les différents degrés de décomposition elles deviennent propres à former successivement, quand on les met en contact avec du sucre, d'abord de l'acide lactique, puis de la mannite, une matière visqueuse, enfin de l'alcool et de l'acide carbonique.

En employant donc une membrane qui s'altère on n'obtient que des produits compliqués; les phénomènes perdent toute leur simplicité. Mais lorsqu'au contraire on saisit le moment où la membrane peut produire la fermentation lactique, en la mettant alors en contact avec du sucre, on reconnaît que, dans ce cas, ce dernier est complétement transformé en acide lactique pur, ainsi qu'un de nous l'a annoncé précédemment dans une communication faite à l'Académie des sciences.

Ces phénomènes ne présentent-ils pas la plus grande analogie avec les observations que M. Pelouze a faites dans ces derniers temps sur la distillation des matières organiques? On sait qu'il a reconnu que pour étudier les modifications successives qu'éprouve une matière organique par la distillation, il était important de tenir compte du degré de chaleur auquel on la soumettait. Nous pensons aussi que dans l'étude de la fermentation lactique il faut porter toute son attention sur les modifications qu'éprouve le ferment, sous peine de retomber dans des réactions aussi compliquées que celle que présentait la distillation des matières organiques avant les recherches de M. Pelouze.

Avant d'entrer dans l'examen particulier des réactions sous l'influence desquelles se forme l'acide lactique, nous exposerons ici les conditions générales qui caractérisent la fermentation lactique.

On avait pensé jusqu'à présent que l'acide lactique se produisait rarement seul, mais qu'il était un des résultats de la fermentation qui porte le nom de fermentation visqueuse. Nous avons reconnu au contraire qu'il existe un certain nombre de corps neutres qui peuvent se transformer entièrement en acide lactique pur. Presque toutes les matières organisées et contenant de l'azote, d'origine végétale ou animale, peuvent, lorsqu'elles ont éprouvé à l'air une modification, devenir propres à déterminer la fermentation lactique; mais elles n'arrivent pas toutes à posséder cette propriété avec la même intensité. La diastase et le caséum paraissent en être doués à un très haut degré.

L'air n'intervient par ses éléments dans la fermentation lactique que parce qu'il transforme la matière animale en ferment lactique; mais lorsque la modification de la matière animale est opérée, la fermentation se continue sans la présence de l'air.

Les différents agents qui arrêtent la fermentation alcoolique peuvent aussi arrêter la fermentation lactique.

Les substances neutres qui ont la même composition élémentaire que l'acide lactique peuvent éprouver la fermentation lactique; nous avons reconnu que la dextrine et le sucre de lait se changent en acide lactique avec une grande facilité.

Après avoir fait connaître les caractères de la fermentation lactique, nous allons passer successivement en revue les divers cas dans lesquels se forme l'acide lactique, en insistant sur ceux qui peuvent offrir de l'importance sous le rapport théorique ou par leurs applications. Comme nous avons indiqué d'une manière précise les circonstances qui peuvent rendre une fermenta-

tion lactique compliquée, nous allons maintenant démontrer par quelques exemples toute la simplicité que présente la fermentation lactique, quand on a su la débarrasser des phénomènes accessoires qui l'accompagnent souvent.

On sait que les liquides contenus dans l'estomac peuvent dans certaines conditions présenter une réaction fortement acide. Or, les analyses qui ont été faites à ce sujet démontrent dans ces liquides la présence de l'acide lactique. Nous avons dû chercher à expliquer comment cet acide se formait ; nous avons examiné d'abord l'action que les matières animales tenues en dissolution dans les liquides de l'estomac pouvaient exercer sur quelques corps neutres. Nos expériences ont été faites avec le sucre, la gomme, le sucre de lait, l'amidon et la dextrine. En exposant successivement ces substances neutres avec les matières animales contenues dans l'estomac à une température de 30 à 35°, nous avons vu qu'elles pouvaient se transformer en partie en acide lactique. Mais cette modification n'a pas présenté la netteté que nous désirions : les produits de la fermentation étaient évidemment complexes; cela tenait à la facile altération des matières qui devaient déterminer la fermentation lactique.

Nous avons abandonné ce genre d'expériences, dans lequel il nous était impossible d'éviter les altérations rapides du ferment, pour examiner l'action des membranes sur les substances neutres. Nos essais ont été faits en général avec des membranes d'estomac de chien ou de veau que nous avions soin de laver pendant long-temps à grande eau. Nous avons remarqué que les membranes fraîches n'exercent pas d'action appréciable sur les matières neutres ; mais quand elles ont été conservées pendant quelque temps dans l'eau elles acquièrent alors la propriété de transformer rapidement les matières neutres en acide lactique.

Dans beaucoup de cas, nous avons vu une membrane donner lieu à une fermentation lactique bien tranchée ; mais nous devons dire que le plus ordinairement l'action est compliquée et que les produits de fermentation sont nombreux.

Comme dans les expériences que nous avions entreprises il nous était souvent arrivé de voir une membrane produire une fermentation lactique simple, nous ne pouvions douter que les autres produits ne fussent le résultat de l'altération si rapide qu'éprouve une membrane fraîche quand on la met dans l'eau. Toute notre attention devait donc se porter sur le moyen de produire avec une matière animale une fermentation lactique simple et constante. Après bien des essais infructueux, nous avons

reconnu qu'il était presque impossible d'arriver au but que nous nous proposions en opérant avec une matière animale dont l'altération était rapide et surtout ne pouvait être arrêtée, et qu'il fallait au contraire en employer une qui ne fût plus soumise à la force de désorganisation et chez laquelle on pût développer cette force à volonté. C'est ainsi que nous avons été conduits à étudier l'action des membranes sèches sur les corps neutres.

On sait que lorsqu'une vessie a été convenablement desséchée, elle peut se conserver indéfiniment quand on la laisse dans l'air sec; mais lorsqu'on l'expose à l'air humide, elle ne tarde pas à s'altérer et à donner des signes manifestes de décomposition. Si dans cet état on la met en contact avec du sucre de canne ou du sucre de lait, elle les transforme alors en acide lactique; nous regardons ce fait comme décisif; il démontre suffisamment que certaines substances d'origine animale peuvent transformer les corps neutres en acide lactique pur. Cette expérience offre une difficulté que chacun appréciera facilement. Il est important que la membrane soit arrivée à un état convenable de modification, pour déterminer la fermentation lactique, et l'on ne peut reconnaître cet état qu'en soumettant à son action les corps que l'on veut faire fermenter.

Peut-être est-ce ici le lieu d'indiquer qu'en soumettant à l'action d'une membrane convenablement modifiée une dissolution de sucre, il nous est arrivé souvent de le transformer entièrement en un acide que nous avons confondu pendant long-temps avec l'acide lactique, mais qui en diffère par un caractère particulier. Cet acide est soluble dans l'eau; il forme comme l'acide lactique avec tous les oxides métalliques des sels solubles. Si on le sature par la chaux, il donne naissance, comme l'acide lactique, à un sel qui cristallise en petits mamelons parfaitement blancs; mais ce sel est insoluble dans l'alcool, tandis que le lactate de chaux s'y dissout très bien. Dans l'impossibilité où nous avons été de reproduire cet acide à volonté, nous n'avons pu l'étudier ni analyser un de ses sels.

Des expériences que nous venons de rapporter, nous sommes donc fondés à déduire que presque toutes les matières animales peuvent transformer certains corps neutres en acide lactique, mais que cette transformation ne se produit d'une manière nette que lorsqu'on peut arrêter la décomposition rapide que les matières animales éprouvent dans un grand nombre de cas.

Nous allons maintenant rendre compte des expériences que nous avons faites pour expliquer la présence de l'acide lactique

dans l'organisation végétale. On rencontre souvent l'acide lactique à l'état libre ou à l'état de combinaison dans les sucs de certains végétaux. Des expériences nombreuses ont démontré que cet acide se forme souvent dans le jus de la betterave aux dépens mêmes du sucre qu'il contient. Nous avons pensé qu'il serait intéressant, sous le point de vue théorique comme sous celui des applications, de déterminer dans quelles circonstances se produit la fermentation lactique dans les végétaux.

L'action des membranes sur le sucre nous donnait le droit de penser que l'acide lactique devait se produire par l'action de la matière albumineuse sur le sucre que les végétaux contiennent. Nous n'avons pas tardé à reconnaître que l'albumine végétale modifiée à l'air peut souvent transformer le sucre en acide lactique, mais que cette réaction dépend de l'état d'altération dans lequel elle se trouve. Or, comme jusqu'à ce jour nous ignorons tout-à-fait les propriétés de cette albumine qui, cependant, peut jouer un rôle bien important dans l'organisation végétale, il ne nous a pas été possible de produire une fermentation lactique simple avec l'albumine végétale retirée de tous les sucs végétaux. Nous avons donc dû négliger les cas qui nous ont paru présenter une certaine complication, et nous nous sommes arrêtés au suivant, qui est un des plus simples que l'on puisse observer.

On connaît l'action remarquable que la diastase exerce sur l'amidon; on sait qu'elle le transforme rapidement en dextrine et en sucre. Si, au lieu de faire réagir sur de l'amidon de la diastase nouvellement préparée, on emploie de la diastase qui a été exposée pendant deux ou trois jours à l'air humide, elle éprouve alors une modification, et elle acquiert la propriété de transformer l'amidon en acide lactique, en le faisant passer probablement par l'état intermédiaire de dextrine. Cette modification est rapide; elle se fait ordinairement sans dégagement de gaz et à l'abri du contact de l'air. Si la diastase ne s'était pas entièrement modifiée, elle pourrait former une certaine quantité de sucre qui, sous l'influence de la matière animale, fermenterait et donnerait de l'alcool et de l'acide carbonique; mais il est évident que ce phénomène est indépendant de la fermentation lactique. Nous avons pu former ainsi une assez grande quantité d'acide lactique en nous fondant sur la réaction que nous venons d'indiquer. Nous prenons de l'orge germée que nous humectons légèrement et que nous exposons à l'air pendant deux ou trois jours; nous la broyons et nous la mettons dans l'eau, en

ayant soin de tenir le vase à une température de 20 à 25°. La liqueur s'échauffe et devient après peu de jours fortement acide. On peut alors la filtrer, la saturer par la chaux, et faire cristalliser le lactate de chaux dans l'alcool. On se débarrasse de cette manière de la grande quantité de phosphate de chaux et de magnésie, et de dextrine que l'acide lactique retient en dissolution. Dans cette circonstance la fermentation lactique est parfaitement nette et n'est jamais accompagnée de produits secondaires; nous n'avons jamais en effet trouvé de mannite dans la liqueur.

Il est donc bien certain que les matières albumineuses que l'on rencontre dans les végétaux peuvent, par leur altération à l'air, devenir propres à déterminer la fermentation lactique, et que la diastase altérée est remarquable par la facilité avec laquelle elle la produit.

La netteté de l'expérience que nous venons de rapporter dépend évidemment de la nature du ferment et de la fixité de la dextrine, qui n'a pas comme le sucre la propriété de donner lieu à des phénomènes variés sous l'influence des différentes matières animales.

Lorsqu'on reconnaît la manière simple dont s'opère la modification que nous venons de signaler, la facilité avec laquelle elle se produit, n'est-on pas tenté de la regarder comme analogue à celle qui a lieu journellement dans les végétaux; et tout ne porte-t-il pas à croire que ces apparitions subites d'acides organiques dans certains fruits sont dus à des phénomènes du même ordre? Nous aurions pu citer encore ici des expériences nombreuses que nous avons faites pour expliquer la formation de l'acide lactique dans l'organisation végétale; mais nous avons pensé que le fait que nous venons de rapporter pouvait servir à expliquer tous les autres, et qu'il démontrait qu'une matière azotée d'origine végétale peut, lorsqu'elle a été exposée à l'air, transformer un corps neutre en acide lactique pur.

Nous rappellerons seulement ici que la production de l'acide lactique, dans l'eau sure des amidonniers, est le résultat d'une fermentation lactique bien nette.

Nous avons dit précédemment qu'une température de 100° pouvait arrêter la fermentation lactique; lorsqu'en effet on porte à l'ébullition une dissolution d'orge germée obtenue dans les circonstances que nous venons d'indiquer, la fermentation lactique se trouve immédiatement suspendue; mais nous avons reconnu que le ferment n'était pas entièrement détruit, et que

sous certaines influences atmosphériques, lorsqu'on ne l'avait pas chauffé trop long-temps, il pouvait reprendre en partie son énergie, et devenir apte à produire encore de l'acide lactique. Les matières animales que l'on trouve dans les fruits jouissent aussi de cette propriété. Ce fait nous a paru important, parce que nous pensons qu'il peut expliquer certains accidents qui se présentent dans la fabrication du sucre. On sait en effet que l'on a proposé, dans ces derniers temps, de dessécher les betteraves et les cannes à sucre, de les garder en cet état en magasin pour retirer ensuite le sucre qu'elles contiennent dans un moment plus favorable au travail. La dessiccation n'a pas seulement pour objet, dans ce cas, d'enlever l'eau que les végétaux contiennent, mais encore de coaguler la matière albumineuse, et d'empêcher ainsi l'action qu'elle peut exercer sur le sucre. Nous nous sommes assurés que les ferments contenus dans les matières desséchées peuvent reprendre leur première force et transformer le sucre en acide lactique. En examinant des cannes desséchées, nous les avons souvent trouvées fortement acides. Nous laissons aux personnes qui connaissent la fabrication du sucre le soin d'apprécier tout le dommage qu'un pareil accident peut occasionner dans cette industrie.

Pour terminer ce que nous avons à dire sur les phénomènes qui accompagnent la fermentation lactique dans les végétaux, nous ferons connaître un fait qui vient confirmer l'opinion que nous avons émise en commençant, sur les modifications successives qu'éprouvent les ferments. Jusqu'à présent nous avons admis que les ferments jouissaient de forces variables, selon leur état de décomposition; mais il ne nous avait pas été possible de caractériser les différentes espèces de ferments par des propriétés physiques particulières. En examinant avec soin les phénomènes que présente la fermentation de l'orge germée, nous avons pu reconnaître dans quel ordre les modifications des ferments s'opéraient, et il nous a même été possible de saisir le moment où elles prenaient naissance.

Il est bien évident d'abord que c'est la diastase qui se forme en premier lieu; sa présence se révèle par l'action qu'elle exerce sur l'amidon qu'elle convertit en sucre; puis on reconnaît à l'acidité de la liqueur que c'est le ferment lactique qui prend naissance en second lieu. Il arrive enfin un moment où la liqueur, qui était transparente, se trouble, et le précipité qui en résulte est le corps qui peut produire la fermentation alcoolique; et c'est à cette époque seulement que l'alcool se forme et que

l'acide carbonique se dégage. Pour se convaincre que c'est bien à ce précipité insoluble qu'on doit attribuer la fermentation alcoolique, on peut filtrer la liqueur pour séparer le ferment, et aussitôt on voit s'arrêter la fermentation alcoolique. Ce fait s'accorde parfaitement avec toutes les observations qui ont été faites sur la fermentation alcoolique.

Il nous restait enfin à examiner un cas de fermentation lactique qui n'est pas moins intéressant que ceux que nous avons passés en revue jusqu'ici, et qui nous a permis de préparer de l'acide lactique en quantité notable : nous voulons parler de la formation de l'acide lactique dans le lait qui s'aigrit. On sait que lorsqu'on expose le lait à l'air, il s'altère rapidement et se sépare en deux couches ; l'une qui est liquide, et qui porte le nom de petit-lait ; l'autre qui est insoluble, et qui contient une certaine proportion de matière grasse, et un corps blanc, abondant, connu sous le nom de caséum coagulé. Ce petit-lait présente une réaction acide : si on examine le caséum coagulé, on reconnaît aussi que cette matière, mise sur un papier de tournesol, le rougit très sensiblement. L'acide qui s'est formé est de l'acide lactique. Nous allons essayer de rendre compte de cette modification remarquable, qui jusqu'à présent n'avait pas été convenablement expliquée. Comme on a reconnu que tous les acides ont la propriété de se combiner avec le caséum pour former des composés insolubles, on explique d'abord facilement la cause de la coagulation du lait, dans cette circonstance, en admettant qu'il s'est formé une certaine quantité d'acide lactique qui, en se combinant avec le caséum, a produit un précipité blanc. Ce précipité peut, d'ailleurs, être obtenu immédiatement en versant dans le lait un peu d'acide lactique. Nous avons voulu déterminer ensuite quel était le corps qui dans ce cas produisait de l'acide lactique, et quel était le ferment qui opérait cette transformation.

Les expériences que nous avons faites précédemment sur la fermentation lactique nous donnaient lieu de croire que le corps qui se transformait en acide lactique était le sucre de lait, et que le ferment était le caséum.

Cette manière de voir se trouvait cependant en contradiction avec un fait bien connu, c'est que, lorsque le lait s'est aigri, on retrouve encore dans le petit-lait une proportion considérable de sucre de lait ; et comme il se trouve dans le lait une grande quantité de caséum, il paraissait étonnant que ce dernier n'eût pas transformé tout le sucre de lait en acide lactique.

En examinant avec soin le précipité formé spontanément dans le lait aigri à l'air, nous avons reconnu que ce corps devait être considéré comme une véritable combinaison de caséum et d'acide : on comprend alors que le caséum combiné avec un acide ne puisse plus déterminer l'acidification du sucre de lait. Pour vérifier si notre opinion était fondée, nous avons cherché à rendre au caséum sa solubilité en versant dans du lait coagulé une petite quantité de bicarbonate de soude; le caséum alors est redevenu soluble et a pu agir sur une nouvelle quantité de sucre de lait, pour le convertir en acide lactique. Après vingt-quatre ou trente heures, le lait s'étant coagulé de nouveau, nous avons pu y ajouter une nouvelle dose de bicarbonate de soude, et continuer ainsi jusqu'à ce que tout le sucre de lait contenu dans le lait fût transformé en acide lactique. Deux litres de lait ont saturé environ 75 grammes de bicarbonate de soude, et il nous a été impossible de retrouver dans le produit de l'évaporation la plus petite quantité de sucre de lait, ce qui prouve que tout avait été transformé en acide lactique.

Afin de ne conserver aucun doute sur le genre d'action que le caséum exerçait sur le sucre de lait, nous avons laissé coaguler du lait à l'air, nous avons jeté le précipité sur un filtre, et nous l'avons lavé jusqu'à ce que l'eau de lavage ne fût plus acide. Nous avons pris ce caséum, nous l'avons fait dissoudre dans du bicarbonate de soude, et nous avons mis cette dissolution en contact avec du sucre de lait du commerce; nous avons vu alors la liqueur devenir à plusieurs reprises fortement acide; nous l'avons saturée chaque fois avec du bicarbonate de soude, et nous avons pu retirer de cette liqueur une grande quantité d'acide lactique. Or, si chaque matière neutre doit avoir son ferment particulier, nous croyons pouvoir assurer que le véritable ferment du sucre de lait est le caséum (1), ou tout au moins qu'il est au sucre de lait ce que la levure de bière est au sucre de canne.

On sait que le lait coagulé s'altère assez promptement quand il est exposé à l'air, et qu'il finit par présenter tous les phénomènes de la putréfaction des matières animales. Nous avons vu

(1) M. Dubrunfant a mis depuis plusieurs années ce précepte en pratique. C'est ainsi qu'il a pu livrer jusqu'à 100 kilog. de l'acetate de chaux à M. Pelouze pour son travail sur l'acide lactique fait en commun avec M. J. Gay-Lussac.

R.

que le caséum qui agit sur le sucre de lait pour former de l'acide lactique peut se conserver pendant long-temps sans donner de signes de décomposition; l'action qu'il exerce sur un autre corps le préserve en quelque sorte de sa propre altération. Pour le prouver, nous avons divisé une certaine quantité de lait en deux parties; l'une a été traitée par le bicarbonate de soude, l'autre a été exposée à l'air; cette dernière était putréfiée depuis long-temps, lorsque l'autre ne présentait aucune trace de décomposition. Nous pensons cependant que le caséum n'a pas la faculté de transformer indéfiniment le sucre de lait en acide lactique; nous nous sommes même assurés qu'il finit pas perdre cette propriété. Mais lorsque son action sur le sucre de lait est épuisée, peut-être est-il susceptible de déterminer une autre espèce de fermentation? C'est un point important que nous nous proposons d'examiner par la suite.

Le procédé que nous employons pour préparer l'acide lactique et les lactates est si simple que nous sommes persuadés qu'il sera suivi désormais. Le voici : on prend trois ou quatre litres de lait, dans lequel on verse une dissolution de deux ou trois cents grammes de sucre de lait. On abandonne la liqueur à l'air, dans un vase ouvert, pendant quelques jours, à la température de 15 à 20° centigrades. On reconnaît après ce temps que la liqueur est devenue très acide; on la sature par le bicarbonate de soude. Après vingt-quatre ou trente-six heures elle redevient acide, on la sature de nouveau, et ainsi de suite jusqu'à ce que tout ce sucre de lait soit converti en acide lactique. Quand on juge que la transformation est complète, on fait bouillir le lait pour coaguler le caséum, on filtre et on évapore le liquide en consistance sirupeuse avec précaution, à une température peut élevée. Le produit de l'évaporation est repris par de l'alcool à 38°, qui dissout le lactate de soude. On verse alors dans cette dissolution de l'acide sulfurique en quantité convenable qui forme du sulfate de soude qui se précipite, et la liqueur filtrée et évaporée peut donner de l'acide lactique presque pur. Pour l'obtenir à l'état de pureté on le sature par la craie; il se forme du lactate de chaux, qui cristallise immédiatement en mamelons tout-à-fait blancs, et dont on peut retirer l'acide lactique par les procédés ordinaires.

Il est évident qu'on pourrait saturer l'acide lactique par toute autre base et obtenir en très peu de temps des lactates cristallisés. Nous n'avons vu, dans les expériences que nous avons faites sur la fermentation du lait, le sucre de lait se transformer

en alcool et en acide carbonique que lorsque la liqueur était restée acide pendant long-temps. Nous pensons donc que le sucre de lait n'éprouve la fermentation alcoolique que lorsqu'il a été transformé en sucre de raisin par un acide. Nous ne regardons pas cependant cette question comme résolue, car on sait, depuis les expériences de M. Dubrunfaut, qu'un ferment peut transformer le sucre de canne en sucre de raisin. Le sucre de lait pourrait peut-être éprouver une modification semblable ; mais comme cette question se rattache à la fermentation alcoolique, nous ne l'avons pas examinée dans ce mémoire.

Tels sont les faits qui constituent ce que nous avons cru devoir appeler la fermentation lactique. Nous espérons qu'à une époque où les nombreuses expériences qui ont été faites sur les matières organiques nous ont fait connaître les altérations ou les transformations qu'elles éprouvent sous l'influence d'agents chimiques pourvus d'une grande énergie, on nous saura quelque gré d'avoir étudié un genre de réaction qui peut nous mettre sur la voie des moyens que la nature emploie pour déterminer la formation de certains acides dans les végétaux.

Dans un prochain mémoire, nous ferons connaître les circonstances précises qui déterminent ou accompagnent la présence de la mannite, et nous espérons pouvoir jeter quelque jour sur la formation de ce singulier produit.

MÉMOIRE SUR LA NITRIFICATION.

PRODUCTION NOUVELLE DE L'ACIDE NITRIQUE, DE L'AMMONIAQUE, DE L'ACIDE CYANHYDRIQUE.

Par Fréd. Kuhlmann.

Premier mémoire (1).

Il est peu de phénomènes naturels qui aient plus attiré l'attention des savants de toutes les époques que ceux de la nitrification. Il est cependant peu de théories plus incertaines et plus

(1) Ce mémoire, peu connu en France, a été apprécié comme il le méritait par M. Wœhler et Liebig, qui l'ont reproduit en entier dans leurs *Annales de pharmacie*. Le dernier travail de M. Kuhlmann sur les efflorescences des

obscures que celles qui servent encore de nos jours à expliquer ces phénomènes, bien que ces théories soient le résultat de nombreux travaux, d'une longue suite d'observations et de controverses souvent fort animées.

Tous les faits qui se rattachent à cette question ont une telle importance qu'ils sont présents à la mémoire de tous les chimistes; aussi je crois superflu de les rappeler dans un exposé analytique qui allongerait sans utilité mon travail. Il ne me serait du reste pas donné de juger *à priori* le mérite des opinions diverses qui ont été émises et qui sont émanées pour la plupart de chimistes dont le nom seul est une garantie bien puissante de la valeur de leurs assertions. Toutefois, comme dans toute science l'autorité des faits doit être plus puissante que l'autorité des noms, j'ai cru, dans l'intérêt des théories chimiques, devoir consigner quelques observations nouvelles sur la nitrification, observations déduites d'un ordre de faits jusqu'alors ignorés des chimistes.

Dans le courant de l'année 1825, j'ai indiqué, sur la demande de M. Mallet, commissaire en chef des poudres et salpêtres du département du Nord, une série d'expériences concernant la production du salpêtre. Ces expériences, approuvées par l'administration centrale, eurent lieu à la raffinerie royale de Lille; mais une portion seulement des résultats me furent communiqués, M. Mallet étant décédé avant que tous ses résultats eussent pu être constatés. Toutefois il me fut possible de reconnaître que les matières animales, en l'absence de la chaux ou de la craie, donnaient naissance, par leur décomposition lente à l'air, à la formation d'une certaine quantité de nitrate d'ammoniaque. Ces résultats furent assez concluants pour porter chez moi la conviction que l'ammoniaque devait entrer habituellement comme agent dans le développement de la nitrification, aussi bien que la potasse, la chaux ou la magnésie. Je professais même publiquement cette opinion dans mon cours, quoique l'influence de cet agent n'eût pas été signalée jusqu'ici et que nulle mention de la présence du nitrate d'ammoniaque n'eût encore été faite dans les analyses des lessives de salpêtriers. Bientôt je trouvai une confirmation tacite de mon opinion dans

murailles, que nous donnons ci-après, nous a remis en mémoire ce travail que nous n'avions pu publier, notre *Revue* n'existant pas à l'époque où M. Kuhlmann a lu le résultat de ses premières recherches.

R.

le volume II, page 727, du *Traité de Chimie* de M. Dumas, publié en 1830. Voici de quelle manière s'exprime cet auteur :

« On observe que, dans la plupart des cas où la nitrification » paraît s'effectuer sans le concours bien manifeste des matières » animales, il se produit beaucoup de nitrate de potasse. Il y » avait donc de la potasse en quantité proportionnelle dans les » matières nitrifiées. Les matières salpêtrées des pays tempérés » contiennent au contraire peu de nitrate de potasse et beau- » coup de nitrate de chaux ou de magnésie. La potasse n'exis- » tait donc qu'en faible portion dans ces matériaux. Ne serait-il » pas possible que le rôle de la potasse ou plutôt du carbonate » de potasse fût alors dévolu au carbonate d'ammoniaque, pro- » duit constant de la décomposition des matières animales? On » s'expliquerait ainsi la nécessité des matières animales là où il » manque de la potasse, et l'on généraliserait le phénomène en » ce sens que la production de l'acide nitrique serait partout ef- » fectuée par la combinaison des principes de l'air sous l'in- » fluence de bases variables mais toujours énergiques.

» Mais, ajoute M. Dumas, s'il en était ainsi, on devrait retrou- » ver dans les matériaux salpêtrés des sels ammoniacaux quand » il n'y a pas eu de chaux vive en présence de ceux-ci ; or, si » ces sortes de sels se rencontrent en pareil cas, au moins ne » les a-t-on jamais signalés, et c'est là même un des arguments » qui peuvent appuyer l'opinion des chimistes qui pensent que » l'azote des matières animales passe à l'état d'acide nitrique. »

Il m'importait de citer textuellement ce que M. Dumas a écrit sur cette question, car, fortifié dans mon opinion par une autorité aussi puissante, il devenait d'autant plus important pour moi d'établir comme un fait ce que M. Dumas n'avait présenté que comme une hypothèse. Je fus donc conduit à vérifier l'exactitude des analyses qui avaient été faites des eaux de lessivage des salpêtriers; je fis plusieurs essais de ces eaux puisées dans diverses circonstances, et toujours, par la potasse, je pus en séparer des quantités assez considérables d'ammoniaque. Ces liquides, du reste, présentent une alcalinité plus ou moins marquée et laissant dégager de l'ammoniaque par l'action seule de la chaleur. Je m'assurai également que lors de la décomposition des lessives par un excès de carbonate de potasse, dans le travail des salpêtriers, il y avait déplacement d'ammoniaque dont le dégagement était surtout sensible pendant la concentration des liquides. Il n'y eut donc plus pour moi la moindre incertitude; l'ammoniaque devait être une des bases qui saturent l'a-

cide nitrique dans la nitrification. Restait à examiner quel autre rôle cet alcali pouvait jouer dans cette opération.

D'après les idées généralement admises, l'azote de l'air ou l'azote des matières animales se combine à l'oxigène de l'air sous l'influence des carbonates de chaux et de magnésie ou du carbonate de potasse, lorsqu'il y a présence de cette dernière base. On comprendra facilement que lorsqu'il y a présence d'un sel comme le carbonate de potasse, agissant par sa grande puissance alcaline, les éléments de l'acide nitrique, soit qu'ils proviennent de l'air ou qu'ils soient formés en partie par la matière animale, puissent être sollicités à entrer en combinaison pour former du nitrate de potasse; mais en est-il de même du carbonate de chaux, du carbonate de magnésie, qui n'agissent nullement comme des bases libres? Cependant en présence des matières animales en putréfaction, de l'humidité et de l'air, les carbonates de chaux et de magnésie, qui présentent une certaine porosité, se transforment en partie en nitrates. Faut-il admettre que la tendance de l'azote à se combiner avec l'oxigène est assez grande pour que la formation de l'acide nitrique puisse avoir lieu sous la seule influence de la porosité des corps, et que l'acide formé déplace l'acide carbonique des carbonates naturels? Mais on sait avec quelle difficulté l'azote de l'air se combine directement à l'oxigène. J'ai fait d'inutiles efforts pour opérer la combinaison de ces gaz sous l'influence des corps poreux dont l'action est la plus énergique : à peine si ces combinaisons ont pu être effectuées par une série d'étincelles électriques, ainsi que l'a constaté Cavendish. Or, dans la décomposition des matières animales, il ne faut pas perdre de vue que l'azote naissant, en présence d'un excès d'hydrogène également naissant, doit former de l'ammoniaque de préférence à de l'acide nitrique, dont la formation nécessite l'absorption d'un gaz libre ou dans des conditions moins favorables à la combinaison. La question change de face en faisant intervenir dans la formation des nitrates l'ammoniaque lui-même, comme provoquant par sa réaction alcaline la combinaison des éléments constituants de l'acide. Mais ce serait une explication incomplète et insuffisante que celle qui se bornerait à l'action alcaline de l'ammoniaque ou du carbonate d'ammoniaque, produit constant de toute décomposition animale; car le nitrate d'ammoniaque ne constitue qu'une faible partie des nitrates; la plus grande partie consistant en nitrate de chaux et nitrate de magnésie, dont la formation ne se trouverait que difficile-

ment justifiée, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut. Tous les chimistes comprendront facilement que le nitrate d'ammoniaque puisse, en contact des carbonates calcaires et magnésiens, se décomposer, même à la température où la nitrification s'opère habituellement, et donner, par double décomposition, du nitrate de chaux ou de magnésie et du carbonate d'ammoniaque, ce dernier agissant comme précédemment, pour provoquer la formation de nouvelles quantités d'acide nitrique. Cette propriété tient à la grande facilité avec laquelle le carbonate d'ammoniaque se volatilise, surtout lorsqu'il est en contact de corps présentant un grand développement de surface à l'air, et qu'il n'y a pas une grande quantité d'eau pour le retenir.

Lorsqu'on mêle une dissolution de nitrate de chaux à une dissolution de carbonate d'ammoniaque, si la quantité du sel alcalin est faible, la précipitation du carbonate de chaux n'a pas lieu, ce qui explique que les lessives des salpêtriers, quoique contenant du nitrate de chaux, puissent être légèrement alcalines par la présence de l'ammoniaque carbonaté; mais si le mélange a lieu avec des liquides concentrés, le nitrate de chaux est décomposé en carbonate de chaux, et il se forme du nitrate d'ammoniaque. Si l'on chauffe légèrement le mélange de ces deux derniers sels, la plus grande partie du carbonate de chaux se redissout, et il se dégage du carbonate d'ammoniaque en abondance. Une température de 25 à 30° suffit pour opérer une décomposition très active du carbonate de chaux. Il se produit donc à une température modérée une réaction inverse de celle qui a lieu à froid; or, nous savons qu'une température un peu élevée facilite considérablement la nitrification (1). Fondant mon

(1) La présence du carbonate d'ammoniaque dans les lessives des salpêtriers justifie l'absence totale du nitrate d'alumine dans les produits de la nitrification; quant au nitrate de magnésie, on sait que ce sel peut exister en dissolution en présence du sel ammoniacal à l'état de bicarbonate, et que d'un autre côté sa précipitation, même en présence d'un carbonate neutre, est considérablement retardée lorsqu'il se trouve mélangé à du nitrate d'ammoniaque. La présence de ce dernier sel paraît aussi retarder un peu la précipitation du carbonate de chaux.

La constatation de la présence du nitrate d'ammoniaque dans la lessive des salpêtriers peut amener quelques modifications dans les procédés d'extraction du salpêtre. On sait que l'addition du carbonate de potasse pour la décomposition du sel calcaire et magnésien est calculée d'après la quantité de nitrates que les lessives contiennent, et qu'elle n'a pas lieu habituellement jusqu'à cessation de tout précipité pour ne pas produire sans nécessité la

opinion sur cette dernière réaction, je pense que l'ammoniaque peut ne pas seulement être considérée sous le rapport de son pouvoir de saturation de l'acide nitrique, mais qu'elle peut aussi être envisagée comme un intermédiaire utile et même indispensable pour transporter l'acide dont elle sert à déterminer la formation, sur la chaux ou la magnésie des carbonates insolubles, jouant en quelque sorte un rôle analogue à celui du deutoxide d'azote, qui, dans la fabrication de l'acide sulfurique, transporte l'oxigène de l'air sur l'acide sulfureux.

Jusqu'alors, j'ai envisagé la formation de l'acide nitrique sans égard aux corps qui doivent en fournir les éléments constitutifs, car le rôle qui peut être assigné à l'ammoniaque rend également admissible la formation de l'acide nitrique aux dépens de la matière animale elle-même ou aux dépens de l'air atmosphérique.

L'azote est-il fourni exclusivement par l'air, ou l'azote de la matière animale concourt-il à la formation de l'acide nitrique?

Nous avons déjà dit que lors de la décomposition des matières animales, l'azote naissant se trouvait en contact avec l'hydrogène également naissant, et qu'il y avait tout lieu de penser que tout l'azote de la matière animale se transformait de préférence en ammoniaque; d'un autre côté, si l'azote des matières animales devait jouer un autre rôle que celui d'intermédiaire (à l'état d'ammoniaque), pour former l'acide nitrique et le transporter sur la craie, il faudrait, pour expliquer la nitrification très rapide dans de certaines localités, admettre la présence de grandes quantités de matières animales, présence que l'on ne justifierait que difficilement, tandis que si l'on a recours à la théorie où l'ammoniaque ne sert que d'intermédiaire, il sera facile de rendre compte de la formation des petites quantités d'ammoniaque qui sont nécessaires; il suffira en effet de bien peu de matières animales pour la produire, et même on pourra justifier sa formation par d'autres réactions chimiques que celles de la putréfaction des substances azotées.

Je pense donc que si la décomposition des matières animales ou une réaction analogue à la décomposition lente de l'eau par

décomposition de tous les chlorures (*). Comme le nitrate d'ammoniaque ne saurait être transformé en salpêtre qu'en présence d'un excès de carbonate de potasse, ce nitrate doit souvent échapper à la décomposition.

(*) *Art du Salpêtrier*, par Bottée et Riffaut, p. 43.

le fer en présence de l'air, est nécessaire pour fournir de l'ammoniaque, il devient facile d'expliquer le reste des phénomènes de la nitrification par la seule combinaison des éléments constitutifs de l'air en faveur de l'humidité, des corps poreux et surtout de l'ammoniaque, dont le rôle vient d'être décrit.

Nous verrons plus tard avec quelle facilité l'ammoniaque se produit, dans une infinité de circonstances, et combien il est probable que ce corps se forme par la décomposition des substances organiques même non azotées en présence de l'eau aérée.

Ainsi, ni la théorie ancienne, ni la théorie de M. Longchamp, ne sauraient être admises d'une manière absolue; car si d'un côté je puise les éléments constitutifs de l'acide nitrique dans l'air, de l'autre je reconnais la nécessité de la présence des matières animales, ou du moins de l'ammoniaque, pour combiner ces éléments et pour opérer le transport de l'acide nitrique sur les carbonates de chaux et de magnésie. Le rôle que joue l'ammoniaque dans la nitrification étant bien défini, le mode de réaction qui amène la combinaison de l'azote avec l'oxigène de l'air est facile à comprendre; en effet, on sait que la nitrification ne saurait avoir lieu sans une humidité convenable; on sait également que l'eau a la propriété de dissoudre une petite quantité d'air, et même que l'air dissous contient une quantité plus considérable d'oxigène que l'air de l'atmosphère. MM. de Humboldt et Provençal évaluent cette quantité à 0,3105, et M. Gay-Lussac a reconnu que lorsqu'on chasse cet air par la chaleur, les dernières portions qui s'échappent contiennent jusqu'à 34,80 pour cent d'oxigène. Dans des circonstances si favorables on peut facilement admettre que l'ammoniaque se combine à l'oxigène et à l'azote dissous dans l'eau pour former de l'acide nitrique; et comme la présence de l'air et de l'eau est constante, la formation de l'acide nitrique peut se continuer indéfiniment, l'eau servant de véhicule pour porter l'azote et l'oxigène de l'air sur l'ammoniaque, et l'ammoniaque servant de véhicule pour porter l'acide nitrique sur les carbonates insolubles. Ainsi l'eau et l'ammoniaque joueraient un rôle en quelque sorte analogue; l'un et l'autre ne serviraient que d'intermédiaire (1). Quelque attrayante que puisse paraître cette théorie, je ne saurais

(1) On sait que les dissolutions alcalines (Payen, *Annales de chimie et de physique*, vol. L, p. 305) ne dissolvent pas d'air atmosphérique; mais dans la nitrification, la présence du carbonate d'ammoniaque ne saurait former

l'adopter encore d'une manière définitive, et cette réserve m'est commandée par la gravité de la question. J'attends des résultats de quelques expériences directes sur l'action de l'air sur les dissolutions alcalines affaiblies avec ou sans la puissance de la craie une confirmation de la réalité du mode de réaction que j'ai cherché à analyser.

Production artificielle de l'acide nitrique.

J'ai fait quelques expériences dans le but de produire artificiellement l'acide nitrique. Je vais exposer le plus succinctement possible les nombreux résultats auxquels je suis parvenu, et qui tendraient à faire admettre l'opinion que dans la nitrification l'ammoniaque elle-même est transformée en acide nitrique.

1. En faisant passer un courant de gaz ammoniaque mêlé d'air à travers un tube de verre contenant de l'éponge de platine, il n'y a aucune action sensible à froid ; mais à une température de 300° environ, le platine s'échauffe et arrive graduellement à une chaleur d'un rouge vif, surtout en présence d'un excès d'air, et il se dégage en abondance de la vapeur d'acide nitrique mêlé d'acide hyponitrique. En chauffant fortement le platine, le résultat est de l'acide hyponitrique pur. En mêlant à l'air un excès d'ammoniaque, il se forme également de l'acide hyponitrique qui se transforme en nitrate, sous l'influence de l'ammoniaque, de l'air et de l'eau.

2. En faisant passer à travers un tube de verre renfermant de l'éponge de platine chauffée au rouge un mélange d'oxigène et d'azote en diverses proportions, il ne se forme pas d'acide nitrique ou hyponitrique.

3. La même expérience faite en substituant du noir de platine à l'éponge ne donne aucun signe de formation d'acide nitrique, ni à froid, ni par l'action d'une température graduellement élevée.

4. En faisant passer un courant d'air mêlé de gaz ammoniaque dans un tube de porcelaine chauffé au rouge, on obtient un peu d'acide hyponitrique et du deutoxide d'azote, mais la réaction est lente.

5. De l'azote sec ou humide dirigé à travers un tube de porcelaine renfermant du protoxide de manganèse chauffé à une

obstacle à la dissolution de l'air; dans aucun cas, les dissolutions alcalines ne sont assez concentrées, car, à l'état de dissolution concentrée, le nitrate de chaux ne peut exister en présence du carbonate d'ammoniaque.

température favorable à la décomposition de cet oxide, ne se combine pas à l'oxigène naissant.

6. En faisant passer sur de l'éponge de platine chauffée un courant d'air chargé de vapeur de carbonate d'ammoniaque, il y a formation d'acide nitrique, mais la réaction est beaucoup moins énergique qu'avec l'ammoniaque non carbonatée.

7. En faisant passer un courant d'air chargé de vapeur de chlorhydrate d'ammoniaque sur de l'éponge de platine chauffée, la réaction est très vive; il se forme un mélange d'acide nitrique et d'acide chlorhydrique, et par suite du chlore, de l'acide hyponitrique et de l'eau.

8. Du cyanogène mêlé d'un excès d'air étant dirigé sur de l'éponge de platine chauffée, il se forme de l'acide carbonique et de l'acide hyponitrique (1).

On remarquera, par les résultats qui précèdent, que j'ai fait une application heureuse de l'action de l'éponge de platine, action limitée jusqu'alors aux mélanges d'oxigène et d'hydrogène, et que j'ai étendue à d'autres mélanges gazeux. Mais une circonstance qui doit frapper tout le monde, c'est que, contrairement à ce que l'on devait penser, le noir de platine n'a pas eu dans mes expériences une énergie d'action comparable à celle de l'éponge de platine; il n'en exerce même aucune immédiatement. J'ai essayé si cette action pouvait s'effectuer lentement et à la température ordinaire, mais jusqu'ici je n'ai encore rien observé qui justifiât cette opinion; il est vrai que le contact des corps mis en présence ne date pas encore de long-temps. Du reste, il n'est pas fort étonnant qu'en utilisant une force qui ne nous est pas encore bien connue, force que M. Berzélius désigne sous le nom de force catalytique, nous ne puissions pas facilement prévoir les résultats de nos essais.

On remarquera enfin que l'acide nitrique n'a pu être obtenu par aucun autre moyen que par la décomposition de l'ammoniaque ou du cyanogène, c'est-à-dire qu'il a fallu prendre l'azote dans une combinaison où il se trouvait préalablement engagé. Tous les composés azotés, sans exception aucune, paraissent pouvoir, par oxigénation, être convertis en acide nitrique.

(1) Réactions :

1re expérience. $N^2 H^6 + 7 O = N^2 O^4 + 3 H^2 O$.
6e — $(C O^2 + N^2 H^6) + 7 O = N^2 O^4 + 3 H^2 O + CO^2$.
7e — $(Cl^2 H^2 + N^2 H^6) + 7 O = N^2 O^4 + 3 H^2 O + Cl^2 H^2$.
8e — $N^2 C^2 + 8 O = N^2 O^4 + 2 C O^2$.

En présence de ces faits on est fortement porté à adopter l'opinion de la formation de l'acide nitrique aux dépens des principes constituants de l'ammoniaque elle-même, de l'ammoniaque qui, sous l'influence de l'air, de l'eau et des corps poreux, absorberait assez d'oxigène pour passer à l'état d'acide nitrique et d'eau. Il y a à la vérité à faire à cette théorie de la formation des salpêtres une objection fort sérieuse, c'est que jusqu'ici l'oxigénation de l'ammoniaque n'a pu avoir lieu, ni par l'éponge de platine, ni par le noir de platine, à la température à laquelle la nitrification se produit, et qu'en conséquence cette oxigénation est difficile à admettre dans des circonstances moins favorables sous le rapport de la nature des corps poreux, en faveur desquels les combinaisons nouvelles devraient s'effectuer. Mais on devra reconnaître que si, dans la nitrification, le corps poreux paraît moins favorable que l'éponge de platine pour déterminer la réaction, du moins l'oxigène est présenté à l'ammoniaque dans un état de condensation ou de dissolution qui paraît propre à permettre la formation de l'acide nitrique (1). Enfin rien ne prouve encore qu'avec le temps l'éponge de platine ou le noir de platine n'aura absolument aucune action : le temps est un élément important dans cette question : tel résultat qui ne peut être obtenu immédiatement dans nos laboratoires se produit souvent par une réaction lente et sans avoir recours à des agents bien énergiques. Ainsi, pour me servir d'un exemple, l'eau ne peut être décomposée par un barreau de fer qu'autant que l'on opère à une chaleur rouge ; j'ai même reconnu par expérience que le fer pyrophorique ne décompose pas la vapeur d'eau sans le secours d'une température élevée, lorsqu'il n'y a pas concours de l'air ; cependant, en laissant un barreau de fer exposé à l'action de l'air humide, au bout de quelque temps de séjour, le fer est recouvert de peroxide hydraté, et on admet généralement qu'il y a eu décomposition de l'eau, et que cette oxidation n'est pas due seulement à l'absorption de l'oxigène de l'air dissous par l'eau. La présence de l'ammoniaque, qui a été constatée dans toutes les rouilles de fer, rend l'opinion de la décomposition de l'eau vraisemblable.

(1) Dans le but de déterminer la formation de l'acide nitrique, j'ai ajouté de l'eau oxigénée, peu chargée d'oxigène, à une dissolution faible d'ammoniaque. Après un contact de plusieurs jours, il n'y eut pas encore de nitrate de produit. Je compte répéter cette expérience avec de l'eau oxigénée de plus en plus concentrée.

Je pense toutefois que malgré les faits qui viennent d'être signalés, il ne faut pas encore admettre définitivement la transformation de l'ammoniaque en acide nitrique et en eau aux dépens de l'oxigène de l'air pour expliquer les phénomènes de la nitrification, parce que cela nécessiterait de justifier l'existence d'une grande quantité de matières azotées comme indispensable, alors qu'on peut à peine en trouver des traces dans les localités où s'opère cependant une nitrification très active. Il est vrai que là le plus souvent se trouve de la potasse; mais nous n'avons pas de données bien positives sur l'état dans lequel la potasse est offerte à la nitrification; or, il faudrait présenter cette base à l'état de carbonate et non de silicate, de sulfate, de chlorure, etc. La théorie de la transformation de l'ammoniaque en acide nitrique deviendrait plus facilement admissible si la formation de l'ammoniaque n'était pas limitée à la décomposition des matières azotées. J'ai fait, à l'occasion de la formation de l'ammoniaque, une suite d'expériences que je crois devoir consigner ici, parce qu'elles se rattachent assez directement à la théorie de la nitrification.

Production artificielle de l'ammoniaque.

J'ai fait voir, *Annales de chimie*, vol. LXVII, page 209, que tous les métaux décomposant l'eau donnaient une certaine quantité d'ammoniaque par leur contact avec de l'acide nitrique affaibli; la conséquence de ce résultat, c'est que les métaux dans ces circonstances ne s'oxident pas seulement en puisant leur oxigène dans l'acide nitrique, mais qu'une partie de l'oxigène est fournie par l'eau, dont l'hydrogène, se combinant à l'azote de l'acide, donne naissance à l'ammoniaque.

Pour la formation de l'ammoniaque dans la rouille et dans la préparation de l'éthiops martial, il faut admettre que l'azote qui sert à former de l'ammoniaque avec l'hydrogène naissant est fourni par l'air; mais dans tous les cas l'eau doit servir d'intermédiaire par sa propriété de dissoudre un peu d'azote. Les circonstances dans lesquelles l'azote de l'air est employé à faire de l'ammoniaque paraissent rares, car jusqu'alors on n'a encore pu signaler que l'exemple de la rouille et de l'éthiops martial.

Lorsque l'hydrogène et l'azote sont naissants, ainsi que cela existe lors de la décomposition des matières animales, la formation de l'ammoniaque s'explique plus facilement. C'est en faisant réagir l'azote sur l'hydrogène, tous deux condensés et déjà

en combinaison dans un autre composé, que j'ai obtenu de l'ammoniaque, par le contact de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique avec l'acide cyanhydrique (1).

A. J'ai tenté de combiner l'azote libre avec l'hydrogène au moyen de l'éponge et du noir de platine; mais je ne suis arrivé à aucun résultat.

J'ai inutilement cherché à provoquer la formation de l'ammoniaque en mêlant à l'hydrogène et à l'azote de l'acide chlorhydrique ou sulfhydrique.

B. Espérant combiner l'azote avec de l'hydrogène naissant, je fis passer sur du fer pyrophorique chauffé au rouge de la vapeur d'eau et de l'azote; j'obtins de l'hydrogène et de l'azote, mais pas d'ammoniaque.

C. Je fus plus heureux en opérant avec l'hydrogène sur l'azote naissant.

De la vapeur d'acide nitrique mêlée à un excès d'hydrogène fut dirigée sur de l'éponge de platine; aucune réaction sensible n'eut lieu à froid; mais en élevant un peu la température du tube, le platine se mit en incandescence, et tout l'azote de l'acide nitrique se transforma en ammoniaque en présence d'un excès d'hydrogène.

D. La même expérience fut faite en substituant l'acide hyponitrique à l'acide nitrique. Dès que le mélange gazeux eut le contact de l'éponge à froid, le platine s'échauffa rapidement, devint incandescent, répandant une lumière très vive, et tout l'acide hyponitrique put être transformé en eau et en ammoniaque. En faisant cette expérience il faut s'entourer de toutes les précautions possibles, car pour peu que les dégagements de gaz soient rapides, il se produit des explosions extrêmement violentes.

E. L'expérience faite avec du deutoxide d'azote et de l'hydrogène donna les mêmes résultats qu'avec l'acide hyponitrique. Les dangers d'explosion sont également très grands.

F. L'expérience faite avec du protoxide d'azote et de l'hydrogène en excès ne donna lieu à aucune réaction sensible à froid; en chauffant un peu il se forma également de l'ammoniaque en abondance.

G. Toutes les expériences précédentes furent répétées en sub-

(1) *Annales de chimie et de physique*, vol. XL, p. 441.

Cette formation d'ammoniaque a donné lieu à M. Pelouze de constater dans ces réactions la production d'une certaine quantité d'acide formique.

stituant le noir de platine à l'éponge de platine. Les réactions eurent lieu moins facilement ; jamais elles ne furent développées sans le secours de la chaleur, et dans aucun cas le noir de platine ne devint incandescent.

H. En faisant passer sur de l'éponge de platine chauffée un mélange de deutoxide d'azote en excès et de carbure bihydrique, obtenu par l'action de l'acide sulfurique sur l'alcool, le platine a éprouvé une très vive incandescence, et il s'est dégagé de la vapeur de cyanhydrate d'ammoniaque, de l'eau, de l'acide carbonique et de l'azote.

I. En dirigeant sur l'éponge de platine du deutoxide d'azote mêlé de vapeur d'alcool en excès, il n'y a aucune réaction à froid ; mais en élevant la température au rouge il se dégage en abondance de l'ammoniaque, de l'eau et du cyanhydrate d'ammoniaque ; il y a également dépôt de charbon.

K. En faisant passer sur de l'éponge de platine chauffée à environ 400°, un courant de vapeur d'éther nitreux, il y a dégagement de deutoxide d'azote ; en chauffant à une température plus élevée, il se produit du cyanhydrate d'ammoniaque, de l'eau, du carbure bihydrique et de l'acide carbonique, avec dépôt de charbon (1).

En faisant agir de l'acide sulfurique sur du nitrate de potasse mouillé avec de l'alcool, il y a dégagement abondant d'acide hyponitrique, et il se forme en même temps de l'ammoniaque, car en mettant de la potasse caustique en contact avec le produit, il se dégage une quantité très sensible de vapeur ammoniacale.

(1) Réactions :

Expérience C — $N^2O^5 + 16\ H = N^2H^6 + 5\ H^2O$.

— D — $N^2O^4 + 14\ H = N^2H^6 + 4\ H^2O$.

— E — $N^2O^2 + 10\ H = N^2H^6 + 2\ H^2O$.

— F — $N^2O + 8\ H = N^2H^6 + H^2O$.

— H — $6\ C\ H^2 + 5\ N^2O^2 = (C^2\ N^2\ H^2 + N^2\ H^6) + 2\ H^2O + 4\ CO^2 + 6\ N$.

— I — $3\ (C^4\ H^{12}\ O^2) + 3\ N^2\ O^2 = (C^2\ N^2\ H^2 + N^2\ H^6) + 9\ H^2\ O + CO + 9\ C$.

— K — $2\ (C^4\ N^2\ H^{10}\ O^4) = (C^2\ N^2\ H^2 + N^2\ H^6) + 4\ H^2\ O + 2\ CO^2 + 2\ CH^2 + 2\ C$.

Ces réactions peuvent évidemment se produire de différentes manières, et donner des résultats variés suivant la température à laquelle l'on opère et la proportion des corps mis en présence.

En versant de l'acide nitrique ou hyponitrique sur de l'essence de térébenthine, il se forme également en abondance de l'ammoniaque qu'on peut rendre sensible par un excès de potasse ou de chaux.

Il est facile de conclure de toutes ces expériences que toutes les fois que dans des circonstances favorables à la combinaison, l'hydrogène pur ou l'hydrogène carboné se trouve en contact avec de l'azote à l'état naissant, peut-être même en dissolution dans l'eau, il se forme de l'ammoniaque.

Si dans les rouilles l'azote de l'air se combine avec de l'hydrogène naissant et forme de l'ammoniaque, par la même raison on peut être conduit à admettre que, lors de la décomposition des matières organiques, de l'ammoniaque se forme aux dépens de l'azote dissous dans l'eau et de l'hydrogène naissant. On sait que dans ce cas l'hydrogène se dégage en grande quantité à l'état de carbure tétrahydrique.

Cette opinion, si elle était confirmée par de nouveaux faits, par des résultats plus nombreux et par conséquent plus concluants, permettrait d'expliquer plus facilement la présence de l'ammoniaque constatée dans un très grand nombre de circonstances où il est assez difficile d'admettre la préexistence de quelque matière animale.

Il restera toutefois une grande incertitude sur les causes de formation de l'ammoniaque dans les oxides de fer naturels, surtout ceux cristallisés, tels que le fer oligiste de l'île d'Elbe, le fer oligiste de Framont. Quant à la présence de l'ammoniaque dans les argiles, dans le plâtre, dans la craie, etc., etc., on peut admettre la condensation de l'ammoniaque, dont une faible quantité a été constatée dans l'air à l'approche des lieux habités, et qui semble pouvoir se produire, d'après les considérations qui précèdent, partout où il y a décomposition de substances organiques, même non azotées.

Ce serait certainement une théorie bien satisfaisante que celle qui consisterait à admettre la formation de l'ammoniaque partout où les matières organiques azotées ou non azotées se décomposent lentement et où l'air dissous par l'eau, se trouvant en présence d'un excès d'hydrogène naissant, donnerait de l'eau et de l'ammoniaque. Ce dernier produit, soumis ensuite à l'influence oxigénante de l'air, en présence de l'humidité et des corps poreux, donnerait de l'acide nitrique ou plutôt du nitrate d'ammoniaque dont la présence dans les matières nitrifiées explique la formation du nitrate de chaux, ou qui, en présence

de carbonate de potasse, dans quelques circonstances, donnerait plus facilement encore du nitrate de potasse. Mais, en adoptant dès aujourd'hui cette manière d'expliquer les phénomènes de la nitrification, je craindrais une objection fondée, c'est que j'aurais échafaudé une nouvelle théorie avant d'avoir épuisé toutes les ressources de l'expérimentation, avant d'avoir répondu à toutes les objections qui peuvent lui être opposées.

Je pense que surtout dans la question qui nous occupe il ne faut pas se laisser égarer par des hypothèses séduisantes. Si la théorie actuelle est insuffisante pour rendre compte des phénomènes de la nitrification, ne lui substituons qu'une théorie qui ne puisse pas encourir les mêmes reproches. Attendons de nouvelles recherches la solution définitive des questions soulevées; trop souvent des idées très heureuses n'ont pas porté leur fruit, parce que prématurément on a voulu leur donner une extension trop générale, cédant à l'ambition bien naturelle d'attacher son nom à une création nouvelle.

Si à l'appui de l'oxigénation de l'ammoniaque on peut présenter les faits consignés dans ce mémoire, à l'appui de l'absorption des éléments de l'air sous une influence alcaline, on peut présenter d'autres faits, tels que l'expérience de Cavendish, qui a opéré en présence des dissolutions alcalines, avec le secours de l'électricité. Mais comme dans aucun cas les réactions qui ont donné de l'acide nitrique n'ont eu lieu dans des circonstances parfaitement semblables à celles où la nitrification a lieu habituellement, nous croyons devoir attendre de nouveaux essais que nous avons commencés et que nous poursuivrons avec persévérance, la confirmation de l'une ou de l'autre opinion. Nous pensons toutefois avoir établi, dès aujourd'hui, d'une manière suffisamment précise, que dans la nitrification l'ammoniaque joue toujours un rôle très important, et que l'intervention de ce corps est même d'une nécessité absolue là où il n'y a que des carbonates insolubles. En effet, l'ammoniaque, dont la formation peut être expliquée au besoin en l'absence de toute matière animale, exerce son influence sur la production de l'acide nitrique, soit qu'on admette que cet acide se forme par la combinaison de l'oxigène et de l'azote de l'air dissous par l'eau, ou par l'oxigénation directe de l'azote des matières animales, comme l'indique la théorie ancienne, soit enfin que l'acide nitrique se produise par oxigénation de l'ammoniaque elle-même en présence de l'air.

J'ai fait connaître la possibilité d'obtenir artificiellement et à

volonté de l'acide nitrique, et par conséquent des nitrates, sans avoir recours au procédé lent de la nitrification. Si dans les circonstances actuelles la transformation de l'ammoniaque en acide nitrique au moyen de l'éponge de platine et de l'air ne présente pas l'économie convenable, il peut arriver des moments où cette transformation deviendra possible sous le rapport économique; et l'on peut donc dire avec assurance que la connaissance des faits consignés dans ce travail est de nature à rassurer complétement le gouvernement sur les difficultés ou même l'impossibilité de se procurer du salpêtre en quantité suffisante dans le cas d'une guerre maritime, et à faire modifier le mode d'approvisionnements de salpêtre pour les besoins de l'État, dicté jusqu'alors par une sage prévision de l'avenir.

La formation de l'ammoniaque avec les éléments de l'acide nitrique m'a également paru de nature à fixer l'attention des savants comme des manufacturiers.

Enfin, je pense avoir par ces essais appelé l'attention des chimistes sur l'agent puissant qu'ils peuvent trouver dans l'éponge de platine, pour produire des réactions nombreuses et variées avec les matières gazeuses ou vaporisables de nature organique comme de nature inorganique. Depuis la découverte de M. Doebereiner et l'important travail de MM. Thénard et Dulong, la mousse de platine était restée presque ignorée dans l'ordre expérimental; elle était restée un objet de curiosité alors qu'elle devait devenir, dans beaucoup de circonstances, un agent plus efficace que la chaleur, que l'électricité. J'ai fait voir que son rôle ne devait plus se borner à enflammer le gaz des lampes à hydrogène; que, par sa propriété singulière, ce corps était susceptible d'une infinité d'applications dans nos laboratoires, applications qui ne tarderont pas à franchir le seuil de la fabrique.

Pour donner la mesure des nombreuses réactions que l'éponge de platine peut provoquer, il suffit déjà des observations consignées dans ce travail et qui peuvent être résumées comme suit:

1° Tous les composés d'azote vaporisables, mêlés d'air, d'oxigène ou d'un gaz oxigénant, se transforment en acide nitrique ou hyponitrique.

2° Tous les composés d'azote vaporisables, mêlés d'hydrogène ou d'un gaz hydrogéné, donnent de l'ammoniaque.

3° Tous les composés d'azote vaporisables, en contact avec les carbures hydriques ou avec l'acide de carbone, lorsque le

composé azoté contient de l'hydrogène, donnent de l'acide cyanhydrique ou du cyanhydrate d'ammoniaque.

4° La plupart des métalloïdes, ainsi que le cyanogène, se combinent avec l'hydrogène en présence de l'éponge de platine chauffée à une température plus ou moins élevée.

DE LA NITRIFICATION,

ET EN PARTICULIER DES EFFLORESCENCES DES MURAILLES,

(*Deuxième mémoire.*)

Par Fréd. Kuhlmann.

(*Communiqué par l'auteur.*)

Dans un premier mémoire sur la nitrification présenté à la Société en décembre 1838 et inséré dans le recueil de ses travaux (1), j'ai cherché à démontrer que l'ammoniaque joue un rôle important dans la formation naturelle de l'acide nitrique ; j'ai fait voir que ce rôle pouvait être envisagé de deux manières différentes.

D'un côté on peut admettre que l'action de l'ammoniaque se borne à favoriser, par sa puissance alcaline, la combinaison de l'azote avec l'oxigène, lorsque ces deux corps se rencontrent en présence, soit en dissolution dans l'eau, soit engagés dans quelque matière organique. Cela admis, il devient facile de comprendre comment le carbonate d'ammoniaque, résultat de la décomposition des matières azotées, en se dissolvant dans de l'eau chargée d'air, peut donner naissance à du nitrate d'ammoniaque. Dans cette première hypothèse, il restait seulement à expliquer comment le nitrate d'ammoniaque formé pouvait donner naissance au nitrate de chaux et au nitrate de magnésie qui se rencontrent si abondamment dans les matériaux salpêtrés. Ayant constaté la présence du carbonate et du nitrate d'ammoniaque dans la lessive des salpêtriers, j'ai été conduit à admettre que les carbonates calcaires et magnésiens qui font partie

(1) Voir plus haut ce mémoire.

des terrains susceptibles de nitrification échangent leur acide avec le sel ammoniacal, qui, ramené à l'état de carbonate, détermine une nouvelle formation de nitrate. Ainsi l'ammoniaque, dans cette première hypothèse, ne jouerait d'autre rôle que celui de déterminer par sa puissance alcaline la combinaison des éléments de l'acide nitrique, et de porter cet acide sur la base des carbonates calcaires ou magnésiens des terres nitrifiables, en échange de l'acide carbonique.

Des recherches plus étendues m'ont bientôt conduit à penser que cette manière d'envisager les phénomènes de la nitrification n'était pas applicable à toutes les circonstances où la formation de l'acide nitrique a lieu, et que dans beaucoup de cas l'ammoniaque elle-même est décomposée; que son azote, sous l'influence de l'oxigénation de l'air contenu dans l'eau, peut devenir un des éléments constitutifs de l'acide nitrique. La découverte de la transformation, au moyen de l'éponge de platine, de l'ammoniaque en eau et en acide nitrique par l'oxigène de l'air devait conduire naturellement à cette seconde explication des phénomènes de la nitrification, et nul doute que dans beaucoup de circonstances cette transformation doit avoir lieu. Mes idées théoriques sur ce point sont aujourd'hui généralement adoptées par les chimistes (1).

En poursuivant ces premières recherches sur la nitrification, j'ai été conduit à faire un examen attentif des efflorescences qui se forment souvent à la surface des murailles dans les parties alternativement exposées à l'humidité et à la sécheresse, efflorescences qui sont habituellement attribuées à la nitrification.

(1) M. Liébig, dans son *Introduction à la chimie organique*, publiée récemment, en traitant de la nitrification, s'exprime ainsi : « Si l'on songe que l'érémacausie est une métamorphose qui ne diffère de la putréfaction ordinaire qu'en ce que l'excès de l'oxigène de l'air y est indispensable; si l'on se rappelle que dans la transformation des molécules azotées l'azote prend toujours la forme de l'ammoniaque, et que de toutes les combinaisons azotées l'ammoniaque est celle qui contient l'azote dans l'état le plus favorable à son oxidation, on peut être à peu près sûr que l'ammoniaque est la cause première de la formation de l'acide nitrique à la surface du globe. » Je fais cette citation parce que j'attache le plus grand prix à la sanction de mon opinion par l'illustre chimiste allemand.

Efflorescences des murailles.

Dans aucune contrée, je n'ai observé d'aussi abondantes efflorescences aux murailles qu'en Flandre; c'est surtout au printemps qu'elles deviennent apparentes au point de blanchir quelquefois entièrement les parties des murs qui ont été pénétrées par l'humidité pendant l'hiver. Par les temps secs, ces efflorescences présentent un aspect farineux, mais habituellement elles sont formées par la réunion d'une infinité d'aiguilles cristallines très fines. Une circonstance qu'il est facile de reconnaître, c'est que la formation de ces produits cristallins a lieu plus particulièrement aux parties des murailles occupées par le mortier ou plutôt aux points de contact du mortier avec la brique ou le grès.

Dans nos villes de Flandre, où presque toutes les constructions se font en briques, d'abondantes efflorescences s'aperçoivent déjà sur toute la surface des murailles, peu de jours après leur construction, ce qui ne saurait permettre tout d'abord de les attribuer à la nitrification. Ces efflorescences se produisent en quelque sorte indéfiniment aux parties alternativement exposées à l'humidité et à la sécheresse, et se remarquent encore sur des constructions qui ont plusieurs siècles d'existence.

Le Palais-de-Justice de Lille n'était pas encore achevé que déjà toutes les murailles de ce monument se trouvaient blanchies par des efflorescences; d'un autre côté, j'ai constaté des phénomènes analogues sur les maçonneries des plus anciennes portes de la ville.

Outre l'intérêt scientifique qui s'attache à des recherches sur la nature et la cause de ces efflorescences, il s'y attache aussi un intérêt d'application et d'utilité publique: c'était pour moi un double motif pour porter une grande attention à l'examen de cette question.

Composition des efflorescences des murailles.

J'ai recueilli de ces efflorescences dans un grand nombre de localités, et les essais analytiques auxquels je me suis livré sur ces matières m'ont fait reconnaître que, le plus souvent, ce que l'on considère comme le résultat de la nitrification, ne contient aucune trace de nitrate; ces efflorescences sont formées généralement de carbonate et de sulfate de soude se présentant tantôt

à l'état cristallin, tantôt à l'état d'une masse farineuse par suite de la perte d'une partie de l'eau de cristallisation. Partout où l'air est maintenu dans un état constant d'humidité, dans les caves, par exemple, au soubassement des habitations, les sels en question sont habituellement cristallisés sous forme d'un duvet soyeux; mais dans les parties élevées des bâtiments, les efflorescences ne sont guère apparentes qu'immédiatement après leur construction, et elles sont ordinairement farineuses. L'humidité paraît faciliter considérablement la reproduction des efflorescences salines dont il est question.

Ces résultats m'ont conduit à observer un phénomène non moins curieux, c'est que dans les constructions récentes le soubassement des bâtiments est maintenu long-temps dans un état constant d'humidité par suite de l'exsudation à travers les joints des briques d'une quantité notable de dissolution de potasse et d'un peu de chlorure de potassium et de sodium dont l'origine paraît être la même que celle des carbonate et sulfate de soude qui se présentent à l'œil avec des caractères plus apparents.

Après avoir multiplié mes essais de manière à bien constater la nature des efflorescences et exsudations des murailles, j'ai dû porter mon attention sur les causes de phénomènes si remarquables. J'ai examiné successivement la terre qui sert à la fabrication des briques, le sable qui entre dans le mortier, la houille employée généralement dans ces contrées à la cuisson des briques et de la chaux, enfin la chaux elle-même et la pierre qui sert à sa fabrication.

Examen de l'argile et du sable.

Il devenait naturel de rechercher d'abord la source des efflorescences des murailles dans l'argile qui sert à la fabrication des briques, car l'argile étant le résultat de la désagrégation de roches alumineuses au nombre desquelles se trouvent le mica et les feldspaths à base de potasse ou de soude, ces oxides alcalins doivent pouvoir s'y rencontrer en quantités variables à l'état de silicates. Le traitement de cette argile par la baryte m'a permis de constater des traces de potasse; mais plusieurs circonstances m'ont fait abandonner l'opinion que la formation des efflorescences des murailles pût être due à la décomposition de ces silicates : en premier lieu le peu de silicate alcalin que j'ai rencontré, et en second lieu la difficulté de rencontrer des efflorescences salines analogues à celles des murailles sur les

briques avant leur emploi dans les constructions. Dans quelques briqueteries, j'ai trouvé des indices d'efflorescences de sulfate de soude sur les briques récemment fabriquées; mais, ainsi que nous le démontrerons plus tard, ces efflorescences peuvent être attribuées à d'autres causes qu'à la décomposition des silicates alcalins qui font partie de la terre à briques. Ce qui, du reste, fait cesser toute incertitude sur ce point et démontre suffisamment que ce n'est pas dans les silicates alcalins qui pourraient exister dans l'argile ou même le sable, qu'il faut rechercher la cause principale de la formation des efflorescences salines des murailles, c'est que des efflorescences très abondantes ont été remarquées à la surface de plâtrages faits avec de la chaux appliquée sur grès, sans mélange de sable ni d'argile.

Examen des houilles.

La houille servant généralement en Flandre à la cuisson des briques et de la chaux, j'ai dû rechercher si elle ne contenait pas les alcalis qui entrent dans la composition des efflorescences et exsudations des murailles, et dès le premier pas que je fis dans cette voie d'expérimentation, je crus être arrivé à la solution complète de la question qui forme l'objet de ce travail. En examinant des masses de houille exposées depuis quelque temps au contact de l'air, j'ai remarqué qu'elles se trouvaient en de certains points recouvertes d'une efflorescence cristalline qui, placée sur la langue, lui imprime une sensation de fraîcheur analogue à celle produite par les efflorescences des murailles, et nullement astringente comme le serait celle du sulfate de fer qui serait résulté de la décomposition lente des pyrites qui se trouvent en grande quantité dans les houilles. Voici les résultats que me donnèrent quelques essais analytiques tentés sur ces efflorescences.

Composition des efflorescences des houilles.

Toutes les efflorescences des houilles ne sont pas de même nature; il en est qui sont toujours farineuses et un peu jaunâtres, ce sont celles dues au sulfate de fer, résultat de la décomposition des pyrites; d'autres, en bien plus grande quantité, ne contiennent souvent pas une trace de fer et présentent habituellement une très légère réaction alcaline. Après avoir recueilli une quantité suffisante de ces dernières, 100 grammes

environ, j'en soumis la dissolution à des cristallisations successives, et j'obtins ainsi une grande quantité d'aiguilles prismatiques de sulfate de soude parfaitement pur.

L'eau-mère de ces cristallisations étant arrivée à un point de concentration approchant de la dessiccation, la matière saline qu'elle contenait prit une couleur d'un bleu vert que la calcination au rouge fit disparaître, et la masse saline par cette calcination devint d'un gris sombre, et donna par son lavage à l'eau distillée une poudre noire; cette dernière, dissoute dans l'eau régale, présenta aux réactifs les caractères chimiques d'un sel de cobalt sans traces de fer; fondue avec un peu de borax, la poudre noire en question lui communiqua une belle couleur bleue.

D'après ces résultats, il n'est pas resté dans mon esprit le moindre doute sur l'existence d'une petite quantité de sel de cobalt associé au sulfate de soude qui, avec des traces de carbonate de soude et d'un sel ammoniacal (1), mais sans potasse, donne lieu aux abondantes efflorescences des houilles.

Les houilles qui m'ont semblé les plus susceptibles de produire des efflorescences de sulfate de soude sont les houilles de Fresnes et de Vieux-Condé. Les houilles d'Anzin et de Mons en donnent également, mais en moins grande quantité; j'ai aussi remarqué de ces efflorescences sur plusieurs qualités de houilles anglaises, et je suis porté à croire que toutes les houilles peuvent en produire.

Ces faits constatés, il devenait important de rechercher si la base alcaline qui donne naissance à ces efflorescences est répandue uniformément dans les houilles ou si elle s'y trouve répartie inégalement.

Les houilles sont généralement traversées en tous sens par des couches d'une matière saline blanche que j'ai prise d'abord pour du carbonate de chaux, mais dans laquelle il se trouve une grande quantité de carbonate de magnésie; c'est de la dolomie, qui, sur différents points, se présente très bien cristallisée en rhomboèdres.

J'ai cherché si la soude ne faisait point partie de ce composé qui semble avoir pénétré par infiltration dans toutes les fissures des houilles; mais ce n'est pas là que se trouve cet alcali, car l'analyse de ces composés ne m'a pas permis de l'y reconnaître en quantité appréciable.

(1) La nuance verte du produit de l'évaporation de l'eau-mère paraît due mélange d'un peu de sel ammoniacal au sel de cobalt.

Les efflorescences salines se remarquent rarement aux larges surfaces des écailles de houille, mais généralement aux points où ces écailles sont brisées, ce qui n'est pas sans importance dans la question, ainsi que nous allons le voir.

Ces efflorescences forment des lignes blanches parallèles qui suivent la direction dans laquelle les écailles schisteuses de houille sont superposées, et par leur écartement elles indiquent l'épaisseur de ces écailles. Elles semblent provenir d'une infiltration qui a pénétré entre les écailles, ce qui m'a conduit à soumettre des masses de houille effleurie à une espèce de clivage par suite duquel il ne m'a pas été difficile de reconnaître que partout où il y avait des efflorescences salines non ferrugineuses il existait entre les couches compactes de la houille une certaine quantité de charbon brillant et très friable, présentant tout l'aspect du charbon de bois pulvérisé et tassé ; ce charbon tache les doigts, et mieux que la partie compacte de la houille décèle une origine organique. J'ai examiné comparativement après cette séparation mécanique les écailles de houille compacte et la matière charbonneuse dont il vient d'être question.

Par l'incinération, la houille compacte ne m'a pas donné de potasse ou de soude en quantité sensible, tandis que l'incinération de la matière charbonneuse interposée entre les écailles m'a donné un résidu très alcalin et contenant du carbonate de soude en quantité suffisante pour justifier les efflorescences qui se produisent sur les houilles au contact de l'air.

Il est à remarquer cependant que le lavage seul de cette matière charbonneuse avant l'incinération ne donne pas de carbonate de soude, et que ce sel ne devient libre que par l'incinération.

Il restait à expliquer pourquoi dans les efflorescences le sel sodique se présente presque en totalité à l'état de sulfate ; je pense que cette transformation doit être attribuée à la décomposition des pyrites disséminées dans les houilles, et qui par suite de cette altération donnent naissance à de l'acide sulfurique et à du sulfate de fer qui échange son acide avec le carbonate de soude ou la combinaison saline semi-organique restée dans la houille.

C'est encore dans les pyrites qu'il faut chercher sans doute l'origine du cobalt dont la présence est si remarquable, mais qui ne s'est pas produit dans tous les essais que j'ai faits, ce qui tient sans doute à ce que dans les efflorescences il se trouve quelque-

fois une quantité de carbonate de soude telle que l'existence d'un sulfate double de cobalt et de soude ne peut avoir lieu. Je dois dire cependant que dans les nombreuses analyses que j'ai faites des efflorescences de houille, je n'ai pas trouvé de sulfate de fer associé au sulfate de soude; il est vrai que dans la plupart de ces essais les sels effleuris présentaient une très légère réaction alcaline.

Les résultats qui précèdent semblaient devoir m'amener à expliquer facilement la formation des efflorescences salines des murailles; en effet, les briques et la chaux dans toute la Flandre, où mes observations ont eu lieu, sont cuites à la houille, avec le contact immédiat du combustible et de la brique ou de la pierre à chaux; le carbonate de soude des houilles doit, lors de la combustion, passer à l'état de sulfite, et par suite de sulfate sous l'influence des émanations sulfureuses des pyrites et de l'air; à ce sulfate de soude doit se joindre celui déjà produit par efflorescence sur la houille au préalable de sa combustion.

J'ai pensé trouver dans les résultats de l'examen des cendres de houille retenues en partie par la chaux et les briques, la confirmation de cette opinion; mais il en a été tout autrement, car l'analyse de ces cendres m'a donné des quantités tellement minimes de carbonate ou de sulfate de soude, qu'il devenait impossible d'attribuer à cette origine seulement les abondantes efflorescences des murailles. Je fus donc conduit à rechercher si cette origine des alcalis ne se trouvait pas dans la composition des pierres qui ont servi à fabriquer la chaux; c'était le dernier point où il me fût possible de rechercher une explication satisfaisante des phénomènes observés.

Examen de la chaux.

L'on trouve déjà, dans quelques anciens traités de chimie, les distinctions *d'eau de chaux première* et *d'eau de chaux seconde*, et l'on attribue à l'eau de chaux première une puissance alcaline plus grande qu'à la seconde.

M. Descroisilles a expliqué les motifs de cette distinction par la présence possible d'un peu de cendres de bois qui, restées adhérentes à la chaux après la cuisson, ont pu augmenter l'alcalinité de l'eau qui sert à former une première dissolution.

Les questions soulevées par l'examen chimique des efflorescences des murailles me conduisent à examiner si l'explication de M. Descroisilles, relativement à l'observation faite depuis

fort long-temps des différences dans l'alcalinité de l'eau de chaux était satisfaisante.

Ce qui était admissible pour la chaux calcinée avec du bois ne pouvait plus s'admettre facilement pour la chaux cuite à la houille, dont les cendres sont, ainsi que nous l'avons signalé à l'instant, très peu alcalines. Et cependant l'eau de chaux première, obtenue avec de la chaux cuite à la houille, ressemble sous ce rapport à l'eau de chaux première provenant de chaux cuite avec du bois. Bien plus, la chaux cuite en vase clos, dans des creusets entourés de sable, présente encore les mêmes résultats. J'arrivai ainsi à constater que ces différences dans l'alcalinité des eaux de chaux tiennent à d'autres causes, et je ne tardai pas à en acquérir la preuve en reconnaissant que la plupart des pierres à chaux contiennent une quantité notable de potasse et de soude; restait à savoir dans quel état d'association ces alcalis se trouvaient dans les pierres calcaires.

J'ai opéré dans mes essais sur des pierres à chaux appartenant à des terrains de formation différente, des calcaires compactes, des calcaires carbonifères et des craies, et le résultat de l'évaporation de l'eau qui avait été mise en premier lieu en digestion avec la chaux résultant de la calcination de ces pierres en vases clos, m'a donné des quantités variables de matières salines solubles contenant des chlorures à oxides alcalins, quelquefois un peu de sulfates, et toujours de la potasse et de la soude caustiques.

La chaux qui m'a donné le plus de matières salines est la chaux que l'on obtient par la calcination du calcaire bleu de Tournai; c'est du calcaire anthraxifère appartenant aux couches supérieures des terrains de transition. La chaux de Lille, qui est une chaux grasse assez pure provenant de la craie, contient aussi, quoiqu'en moins grande quantité, les mêmes alcalis ou sels alcalins.

Les chlorures paraissent préexister dans ce même état de combinaison dans les pierres à chaux; la dissolution de ces pierres dans l'acide nitrique pur donne des précipités blancs avec les sels d'argent; mais il n'en est pas de même de la potasse ou de la soude caustique ou carbonatée qu'on obtient par l'évaporation des premières eaux de lavage des diverses qualités de chaux. Ces alcalis peuvent provenir de diverses sources : M. Boussingault a décrit sous le nom de *Gay-Lussite* un minéral dont la composition paraît consister en $CO^2Na + CO^2CaO + 5H^2O$, et qu'il a trouvé en abondance disséminé dans la couche d'argile

qui recouvre l'Urao à Lagunilla. Il est peu vraisemblable qu'une combinaison analogue fasse partie des calcaires employés à la préparation de la chaux.

L'existence des chlorures alcalins, quoiqu'en petite quantité dans la plupart des calcaires, doit contribuer à la production des efflorescences des murailles. C'est à la réaction lente du carbonate de chaux sur le sel marin que M. Berthollet attribue la formation du *natron ;* une décomposition analogue se produit sans doute lentement dans les mortiers; mais au moment de la cuisson de la pierre à chaux et de la formation de la chaux à l'état caustique, une décomposition plus énergique, dans laquelle il se forme des silicates de chaux, amène sans doute la formation de potasse ou de soude qui à l'air passe à l'état de carbonate.

La cause qui me paraît concourir le plus puissamment à la formation des efflorescences salines des murailles, c'est la décomposition des silicates alcalins dont l'existence dans un grand nombre de pierres à chaux, et en particulier dans les pierres qui appartiennent aux formations anciennes, telles que le calcaire anthraxifère qui fournit la chaux de Tournai, me paraît hors de doute.

Lors de la cuisson de ces calcaires, les silicates se trouvent décomposés par la chaux, et la potasse et la soude sont mises en liberté. C'est là surtout qu'il faut rechercher la cause de la force alcaline de l'eau de chaux première, la cause des efflorescences et exsudations alcalines des murailles. Quant à la formation du sulfate de soude qui existe si abondamment dans les efflorescences, elle trouve son explication dans l'absorption des vapeurs sulfureuses produites lors de la cuisson de la chaux au moyen de la houille, et peut-être aussi en partie à l'absorption de l'acide sulfhydrique répandu dans l'air et produit si abondamment par la décomposition de certaines substances animales.

Les essais dont je viens de signaler les résultats me paraissent suffisants pour nous bien fixer sur la composition et l'origine des efflorescences des murailles; et la connaissance de ces résultats est de nature à jeter quelque jour sur d'autres phénomènes naturels, tels que ceux de la nitrification des roches calcaires, la formation des sels alcalins dans les cendres des végétaux; enfin elle me paraît de nature à appeler quelques applications industrielles; c'est ce que je vais chercher à démontrer.

RÉSUMÉ ET CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES CONCLUSIONS QUE L'ON PEUT TIRER DES FAITS RELATIFS A CE TRAVAIL.

S'il est vrai qu'il se forme dans beaucoup de circonstances des efflorescences de nitrate de potasse ou d'ammoniaque, il n'en est pas moins bien constaté que, dans un plus grand nombre de circonstances encore, il se trouve à la surface des murailles des efflorescences dues à du carbonate de soude et du sulfate de soude, et que les murailles récemment bâties avec du mortier et des pierres ou des briques donnent lieu en outre à des exsudations de potasse caustique ou carbonatée chargées de chlorures de potassium et de sodium.

J'ai fait voir que la source principale de ces sels potassiques et sodiques se trouvait dans la chaux qui a servi aux constructions; qu'un grand nombre de pierres à chaux contenaient des chlorures potassiques et sodiques et surtout aussi des silicates alcalins, lesquels peuvent donner lieu, sous l'influence du carbonate de chaux ou de la chaux vive résultant de leur calcination, à de la potasse et à de la soude caustiques ou carbonatées. Enfin j'ai indiqué comme possible l'existence dans les calcaires d'une combinaison de carbonate de potasse ou de soude et de chaux analogue à la *Gay-Lussite*, sans cependant attacher d'importance à cette opinion.

J'ai fait voir encore que la quantité de sels alcalins qui se trouve dans les pierres à chaux est variable, car il en est qui ne m'ont pas donné par leur calcination de traces d'oxide alcalin.

L'existence des oxides ou carbonates alcalins dans la chaux explique la présence du nitrate de potasse tout formé dans la lessive des salpêtriers, comme aussi la production des efflorescences nitrières.

Il n'est pas sans intérêt de bien connaître la nature et l'origine de ces efflorescences, pour ne pas, dans des expertises judiciaires relatives à des travaux de constructions, attribuer à une nitrification ce qui n'est qu'un résultat ordinaire indépendant de l'architecte.

L'alcalinité puissante de *l'eau de chaux première* tient à des causes étrangères à celles que lui a assignées M. Descroisilles; c'est la potasse ou la soude puisée dans la chaux même qui l'occasionne.

Cette alcalinité peut devenir très préjudiciable dans beau-

coup d'opérations industrielles, et il est essentiel d'y avoir égard dans la préparation de l'eau de chaux qui sert quelquefois de réactif si l'on veut éviter des causes d'erreur dans des recherches analytiques.

Dans la fabrication du sucre de betteraves, où l'on emploie beaucoup de chaux à la défécation, la présence de la potasse ou de la soude, bien qu'en faible quantité, doit avoir une influence funeste sur les dernières opérations lorsque les liquides arrivent à un certain degré de concentration.

La présence du carbonate de potasse libre dans des sirops de sucre devient facile à expliquer aujourd'hui, même sans avoir recours à la décomposition probable des oxalate et malate de potasse que contient le sucre de betteraves, et je crois que l'addition d'un peu de chlorure de calcium dans les chaudières de concentration produirait souvent d'utiles résultats en transformant le carbonate alcalin en chlorure de potassium ou de sodium, dont l'action sur le sucre serait à peu près nulle.

La présence de quantités variables de sels de potasse et de soude dans les craies n'est sans doute pas sans influence sur l'existence de ces sels dans les plantes, surtout si nous admettons que, dans les pierres calcaires, la potasse et la soude existent à l'état de chlorure et de silicate, tous deux susceptibles de se décomposer lentement par leur séjour à l'air ou leur contact avec la craie.

Je soumettrai à la Société, dans un travail spécial dont je m'occupe, d'autres considérations déduites de l'existence des sels alcalins dans les pierres à chaux et du rôle important que ces sels me paraissent jouer. Ces considérations m'ont paru se rattacher à une question trop importante sous le rapport théorique et pratique pour être présentées ici incidemment et sans développements suffisants.

L'examen des efflorescences des murailles et des causes auxquelles il faut les attribuer m'ont conduit à faire l'examen des houilles sous le rapport des substances salines qui s'y trouvent associées.

J'ai constaté que les houilles sont pénétrées souvent d'une grande quantité de carbonate de chaux combiné à du carbonate de magnésie en proportions variables. Examinant ensuite les efflorescences qui se produisent à la surface des houilles, j'ai reconnu qu'en outre du sulfate de fer qui provient de la décomposition des pyrites, il se forme dans beaucoup de houilles des efflorescences dues à du sulfate de soude presque pur, mélangé

quelquefois d'un peu de carbonate de soude, mais sans potasse.

Dans ces efflorescences, j'ai encore constaté l'existence d'une petite quantité de cobalt, dont la présence, assez extraordinaire dans cette circonstance, présente une observation de quelque intérêt sous le rapport géologique.

J'ai attribué la formation du sulfate de soude à la décomposition des pyrites en présence de la combinaison alcaline qui contient la soude, combinaison insoluble dans l'eau tant qu'elle reste confondue avec le charbon, mais qui donne du carbonate de soude soluble par la calcination.

Une autre observation qui mérite de fixer l'attention des géologues, c'est que le sel sodique ne se forme que là où il existe, dans les couches compactes de houille, du charbon en tout semblable au charbon de bois quant à l'aspect; la présence de la soude à l'exclusion de la potasse dans ces parties de houille ne sera également pas sans une certaine signification pour les savants qui donnent aux dépôts houillers une origine organique

---

SUR LE PHÉNYLE ET SES DÉRIVÉS.

Par M. Auguste Laurent.

Communiqué par l'auteur.

Hydrate de phényle.

Il y a quelques années que, sous les noms d'acides chlorophénésique et chlorophénisique, j'ai fait connaître deux composés que l'on obtient en faisant passer un courant de chlore dans l'huile du gaz de l'éclairage par la houille. Depuis long-temps je désirais revenir sur ce travail, qui paraissait me promettre plusieurs résultats importants. Un local convenable pour opérer sur ces matières ayant été mis à ma disposition, je me suis proposé les questions suivantes à résoudre.

1° Le goudron traité par le chlore, distillé, traité par l'acide sulfurique, puis enfin traité de nouveau par le chlore et l'ammoniaque, donne de l'acide chlorophénisique. Dans ce traitement ne se formerait-il pas un chloride qui serait changé en acide oxidé par l'ammoniaque? A quoi servent la distillation et le trai-

tement par l'acide sulfurique? Quelle est la matière du goudron qui donne naissance à l'acide chlorophénisique?

2° Le goudron de houille donne avec l'acide nitrique de l'acide carboazotique (picrique) et un nouveau composé, qui l'un et l'autre renferment comme l'acide chlorophénisique 24 atomes de carbone; ces trois corps n'auraient-ils pas une origine commune?

Pour résoudre ces questions, j'opérai sur une cinquantaine de litres de goudron que je distillai dans une cornue de cuivre. Dans cette opération, plusieurs carbures d'hydrogène assez volatils passent d'abord; puis vient la naphtaline, ensuite l'anthracène et le chrysène.

La distillation fut arrêtée lorsque l'anthracène commença à se dégager. La partie distillée fut soumise de nouveau à la distillation et séparée en trois autres parties, la première pouvant bouillir de 100 à 150°, la deuxième de 150 à 200°, et la troisième consistant principalement en naphtaline.

Sur chacune d'elles je fis le même essai. Je les traitai d'abord par le chlore, puis par l'acide sulfurique, je distillai; je fis de nouveau passer du chlore et j'y versai de l'ammoniaque. La seconde portion bouillant de 150 à 200°, me donna seule du chlorophénisate d'ammoniaque. Alors je lui fis subir les mêmes opérations que les précédentes, si ce n'est que je supprimai à chaque nouvel essai l'acide sulfurique, puis la distillation, puis l'ammoniaque, et je finis par obtenir. par l'action suffisamment prolongée du chlore seul sur l'huile bouillant de 150 à 200°, de l'acide chlorophénisique cristallisé.

Il fallait alors chercher à obtenir la matière qui donne immédiatement cet acide. J'eus naturellement recours à la distillation; mais après en avoir fait une cinquantaine, j'avais une foule d'huiles dont les points d'ébullition variaient de 4 à 5°, et qui distillés de nouveau se partageaient encore en huile plus volatile et en huile moins volatile. Cependant le chlore agissait à peu près de la même manière sur toutes; j'essayai alors l'emploi des réactifs. J'agitai mes huiles avec l'acide sulfurique; il se forma deux couches : l'une presque incolore, légère, consistant en huile non attaquée; l'autre, brune, épaisse, renfermant l'acide sulfurique. L'huile traitée par le chlore ne donna plus, ou que très peu, d'acide chlorophénésique. La substance qui donne naissance à cet acide se trouvait donc en combinaison avec l'acide sulfurique. De l'eau ayant été versée sur celui-ci, il se sépara une matière brune, épaisse, en grande partie soluble

dans l'ammoniaque, qu'elle colora en bleu, surtout au contact de l'air; cette couleur disparut également à l'air par suite de l'évaporation de l'ammoniaque. Le chlore et cette matière ne m'ayant donné aucun résultat satisfaisant, je neutralisai avec de la craie la dissolution sulfurique, je séparai par la filtration le sulfate calcique, et par l'évaporation j'obtins une masse saline assez abondante, colorée en bleu par une matière étrangère, et consistant en un mélange de deux sulfo-sels, dont je n'ai pu retirer la matière que je cherchais.

Pensant que l'acide chlorophénisique, qui renferme 1 atome d'eau, provenait d'une substance hydratée, et peut-être acide, en combinaison avec une matière particulière, je versai dans l'huile bouillante de 150 à 200° une dissolution de potasse caustique saturée à chaud, j'y ajoutai en même temps de la potasse pulvérisée. Aussitôt l'huile se prit en une masse blanche cristalline, et il se dégagea une odeur extraordinairement forte et désagréable. Je versai de l'eau chaude sur la masse blanche; il se forma deux couches, l'une légère, huileuse, l'autre plus pesante et aqueuse : celle-ci ayant été séparée fut neutralisée par l'acide hydrochlorique; il se sepàra, une matière huileuse plus légère que la dissolution de chlorure de potassium; après l'avoir lavée avec de l'eau, je fis agir le chlore sur elle, et elle se changea presque entièrement en acide chlorophénisique. Ayant ainsi obtenu la matière que je cherchais, il me fut facile de la purifier. Pour cela je la fis digérer avec du chlorure de calcium, puis je la soumis à la distillation. Après cinq ou six opérations semblables j'obtins une matière huileuse dont le point d'ébullition était entre 187 et 188°. Ayant remarqué qu'à la température de 8 à 10° elle se solidifiait presque entièrement, je la fis refroidir extrêmement lentement, et lorsqu'elle fut à moitié cristallisée, je décantai la partie liquide.

Les cristaux obtenus sont suffisamment purs, et, comme on le verra tout-à-l'heure, il serait impossible de les purifier davantage en les exprimant entre des feuilles de papier joseph. Il faut seulement avoir soin, dans cette opération, de ne pas trop refroidir, et surtout de le faire lentement, afin qu'il se forme de gros cristaux qu'on puisse facilement faire égoutter. Il faut de plus que le liquide soit renfermé dans un flacon à l'émeri, et lorsqu'il est à moitié solidifié, il faut renverser le flacon sur un autre vase dont il ferme l'ouverture, afin que les cristaux n'aient pas le contact de l'air.

Ce corps ainsi purifié, que je nomme hydrate de phényle ou

acide phénique, possède des propriétés qui ont la plus grande analogie avec celle de la créosote et de l'acide carbolique de Runge ; il est même probable que l'acide carbolique n'est que de l'hydrate de phényle impur. Je marquerai d'un K les propriétés qui lui seront communes avec la créosote, et d'un C celles qui lui seront communes avec l'acide carbolique.

L'hydrate de phényle est solide, incolore, cristallisé en longues aiguilles qui appartiennent probablement au système prismatique droit à base rectangulaire. Il entre en fusion vers 34 à 35°, et bout entre 187 et 188°. La créosote ne se solidifie pas, même à 27° au-dessous de 0°, et l'on a vu quelquefois dans l'acide carbolique des aiguilles fusibles au-dessus de 15°. La créosote bout à 203°, et l'acide carbolique à 197,5 ; sa saveur et son odeur ressemblent beaucoup à celle de la créosote C. J'en ai donné à quelques personnes pour des maux de dents, elle a produit le même effet que la créosote ; elle attaque fortement la peau des lèvres et des gencives, K, C.

La densité est de 1,065 à + 18°, celle de la créosote de 1,03 à + 20°, et celle de l'acide carbolique est de 1,062 à + 20°. L'hydrate de phényle brûle avec une flamme fuligineuse K, C. Il fait sur le papier des taches grasses, qui disparaissent peu à peu K, C ; il ne rougit pas le tournesol K, C.

A peine les cristaux ont-ils le contact de l'air qu'ils se liquéfient ; il paraît qu'il ne faut que des traces d'humidité pour le rendre liquide, car à l'analyse les cristaux et l'huile m'ont donné la même composition.

Il dissout un peu d'eau, et l'eau peut en dissoudre une petite quantite K, C L'alcool et l'éther le dissolvent en toutes proportions, et quelques gouttes de ces liquides l'empêchent de cristalliser à la température ordinaire.

Il dissout le soufre, et celui-ci, par le refroidissement, cristallise en octaèdres rhomboïdaux K, C.

Il coagule l'albumine K, C. L'acide acétique le dissout très bien. L'iode s'y dissout ; mais il ne paraît pas l'altérer, K, C.

Le brome l'attaque avec énergie ; il se dégage une grande quantité d'acide bromhydrique, et lorsque toute réaction a cessé, l'on obtient une matière cristalline sur laquelle je reviendrai plus bas.

Le brome réagit vivement sur la créosote et lorsque l'ammoniaque liquide ne le dissout pas.

Lorsque l'on plonge un copeau de bois de pin dans une solution aqueuse d'acide carbolique, et ensuite dans l'acide hydrochlori-

que, ce bois se colore en beau bleu par la dessiccation. En faisant la même opération avec l'hydrate de phényle, le bois n'a presque pas changé de couleur, il est devenu à peine verdâtre; mais en plongeant le bois dans l'acide nitrique, il a pris par la dessiccation une belle couleur bleue, qui a passé rapidement au brun.

L'hydrate de phényle réduit l'oxide de mercure par l'ébullition, et sépare l'argent à l'état métallique de son nitrate, K.

Lorsque l'on verse quelques gouttes d'hydrate de phényle sur l'oxide puce de plomb, il se dégage de la chaleur, et il se produit un léger bruissement. En ajoutant ensuite quelques gouttes d'eau et en faisant bouillir le mélange, l'oxide puce le décolore; on obtient une matière jaune-brun qui renferme de l'oxide de plomb. L'action est aussi vive si l'on se sert d'une dissolution d'hydrate de phényle dans l'acide acétique, K.

Si l'on fait bouilllir du protoxide de plomb avec de l'hydrate de phényle, on obtient une matière liquide très épaisse; en la touchant avec une goutte d'alcool, elle se solidifie en une masse blanche, un peu soluble dans l'alcool bouillant. Les vapeurs d'éther solidifient également cette matière liquide, qui reprend son premier état quelques instants après. En présence de l'eau elle reste liquide.

L'hydrate de phényle peut distiller sur l'acide phosphorique fondu sans subir d'altération. L'orsque l'action est épuisée, il reste une huile brune qui ne ressemble nullement à la matière que l'on obtient avec l'hydrate de phényle. Runge n'a pas examiné l'action du brome sur l'acide carbolique. Suivant ce chimiste, cet acide est attaqué par le chlore; il se dégage de l'acide chlorhydrique; par la distillation il redevient incolore, mais il possède d'autres propriétés. L'hydrate de phényle donne avec le chlore de l'acide chlorhydrique, puis il forme de l'acide chlorophénisique cristallisé. La créosote est vivement attaquée par le chlore; il se forme une matière brune qui ne renferme pas d'acide chlorophénisique.

L'acide nitrique attaque avec une violence extrême l'hydrate de phényle; chaque goutte d'acide que l'on y laisse tomber produit un bruissement comme un fer rouge que l'on plonge dans l'eau, et par l'ébullition, il se change entièrement en acide picrique (carbazotique). La créosote et l'acide nitrique donnent de l'acide oxalique, et l'acide carbolique, suivant Runge, se colore en brun par l'acide nitrique; par l'agitation, il se forme une résine noire qui se sépare d'un liquide rouge.

L'acide sulfurique dissout l'hydrate de phényle, avec dégagement de chaleur et sans se colorer; l'eau versée dans cette dissolution n'en précipite rien, K, C.

Le potassium l'attaque d'abord lentement; à l'aide d'une douce chaleur, l'action devient plus rapide; il se dégage de l'hydrogène, et l'on obtient une matière cristallisée en aiguilles, K, C.

La potasse solide ($KO + H^2O$) se combine avec l'hydrate de phényle en formant la même matière que l'on obtient avec le potassium. La combinaison est soluble dans l'eau, K, C.

Soumis à l'analyse, il m'a donné sur :

I. 0,5206
0,8920 d'acide carbonique,
0,1910 d'eau.

II. 0,5525
0,9890 d'acide carbonique,
0,2070 d'eau.

III. 0,315 d'hydrate de phényle liquide et se solidifiant à + 12°.
0,878 d'acide carbonique,
0,195 d'eau.

Ce qui fait pour cent :

		Calculé.		Trouvé.	
			I.	II.	III.
C^{24}	917	76,95	76,94	77,55	76,90
H^{12}	75	6,40	6,61	6,51	6,80
O^2	200	16,67	16,45	15,94	16,30
	1192	100,00	100,00	100,00	100,00

On verra plus loin que cette formule peut se représenter par $C^{24} H^{10} O + H^2O$.

La créosote renferme d'après Ettling :

Carbone,	76,2
Hydrogène,	7,8
Oxigène,	16,0
	100,0

Runge n'a pas analysé l'acide carbolique.

Combinaison du phényle avec les bases.

L'hydrate de phényle peut se combiner avec les bases alcalines, la baryte, la chaux, l'oxide de plomb. Je ne pense pas que, pour cela, on doive le considérer comme un acide, car il ne rougit pas la teinture de tournesol, et il ne se combine pas avec l'ammoniaque liquide ; c'est plutôt un corps analogue à l'alcool, au sucre, etc., dont l'eau peut être remplacée par certains oxides; cependant je ne me prononce pas d'une manière affirmative. Avec la potasse, il forme une combinaison cristallisée en aiguilles blanches très solubles dans l'alcool, l'éther et dans l'eau. Je ne suis pas parvenu à me procurer cette combinaison dans un état de pureté assez grande pour en faire une analyse exacte : je l'ai toujours obtenue avec un léger excès de potasse; mais il est très probable que cette combinaison doit se représenter par cette formule $C^{24} H^{10} O + KO$ avec ou sans un atome d'eau.

Cette combinaison peut s'obtenir anhydre en faisant chauffer du potassium dans l'hydrate de phényle : il se dégage de l'hydrogène, et l'on obtient une matière cristallisée en aiguilles, soluble dans l'eau et l'alcool, et dont les acides séparent de l'hydrate de phényle.

Suivant Runge, le carbolate basique de plomb desséché à 200° contient 65,08 d'oxide de plomb et 34,92 d'acide carbolique; en supposant que l'hydrate de phényle et l'acide carbolique soient la même substance, ces nombres peuvent correspondre à 3 atomes de base pour 2 atomes de phényle. L'expérience donne 2202 pour l'acide carbolique combiné avec 3 atomes d'oxide de plomb et 2 atomes de phényle anhydre valent 2160.

Le carbolate basique de chaux renferme, d'après Runge, 48,35 de chaux et 100 d'acide. Ces nombres donnent pour 3 atomes de base 2208 d'acide.

La formule $3\,Ca\,O + 2\,C^{24} H^{10} O + H^2 O$ donnerait 2272. On pourrait la représenter par



$$2\,(C^{24} H^{10} O + Ca\,O) + (CO + H^2O).$$

Le sel basique de plomb aurait la même formule ; mais on ne peut supposer que ce sel retiendrait un atome d'eau à 200°.

Ayant versé un léger excès d'hydrate de phényle dans de l'eau de baryte, je fis bouillir le tout pour chasser l'excès d'hydrate de phényle, et j'évaporai la solution dans le vide sec à la température ordinaire; il se forma une croûte cristalline dont

0,270 donnèrent 0,175 de sulfate de baryte correspondant à 0,1147 d'oxide de barium. Le poids de la substance combinée avec un atome de barium était donc 1295,00. La formule ($C^{12}H^{10}O$, BaO) + 2 Aq donne 1304,00.

Cette combinaison chauffée dans un tube de verre laisse dégager un peu d'eau, puis une matière huileuse, incolore, d'une saveur qui est d'abord sucrée, et qui devient ensuite un peu brûlante. Il paraît qu'elle renferme de l'hydrate de phényle, car en y plongeant un copeau de pin, celui-ci devient bleu, puis brun, après avoir été touché avec une goutte d'acide nitrique.

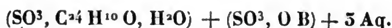
Acide sulfophénique.

En versant de l'acide sulfurique ordinaire sur de l'hydrate de phényle, ces deux corps se combinent en toutes proportions, et la température du mélange s'élève un peu. Si l'on a ajouté assez d'acide sulfurique, après vingt-quatre heures de contact, l'eau versée dans ce mélange n'en précipite rien.

En saturant la dissolution par le carbonate de baryte à l'aide de l'ébullition, filtrant, évaporant, l'on obtient une matière cristalline, que l'on purifie en la dissolvant dans l'alcool, à l'aide de la chaleur. Par le refroidissement il se dépose une bouillie blanche formée d'aiguilles microscopiques groupées en sphères ; on la jette sur un filtre, on la lave avec un peu d'alcool, puis on la décompose en y versant la quantité d'acide sulfurique strictement nécessaire pour précipiter la baryte. Le précipité séparé par la filtration en évapore la liqueur dans le vide, et l'on obtient l'acide sulfophénique à l'état sirupeux.

0,700 de sulfophénate de baryte desséché dans le vide ont perdu à 100° dans le vide 0,0637, et par la calcination ils ont donné 0,297 de sulfate de baryte.

La formule du sel cristallisé est donc



$$(SO^3, C^{24}H^{10}O, H^2O) + (SO^3, O\,B) + 3\,Aq.$$

Les trois atomes d'eau se dégagent à 100° :

		Calculé.	Trouvé.
SO^3, C^{24}, $H^{10}O$, H^2O,	1693	48,56	48,47
SO^3, Ba O,	1458	41,81	42,45
3 H^2O,	337	9,63	9,10
	3488	100,00	100,00

Le sulfophénate de baryte sec donne, par la calcination, de l'hydrate de phényle qui coagule l'albumine et forme une combinaison cristallisée avec la potasse.

Le sulfophénate d'ammoniaque est un sel cristallisé en petites paillettes. On l'obtient en saturant l'acide sulfophénique par l'ammoniaque.

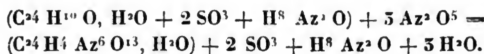
1,000 gr. de sulfophénate d'ammoniaque desséché à 100° dans le vide, fut traité par l'acide nitrique pur et bouillant. Après que le dégagement des vapeurs rouges eut cessé, on versa dans la dissolution de l'eau de baryte. Le sulfate recueilli sur un filtre, et calciné, pesait 1,170, ce qui donne 40,20 d'acide sulfurique sur 100 parties de sel.

D'où l'on tire :

		Calculé.	Trouvé.
$C^{24} H^{10} O, H^2O$,	1192		
$2 SO^3$,	1002	39,74	40,20
$H^8 Az^2 O$,	327		
	2521		

Dans la dissolution nitrique précédente on versa de l'acide sulfurique en quantité strictement suffisante pour précipiter l'excès de baryte, puis on la concentra par l'évaporation, afin de chasser une partie de l'acide nitrique. La solution concentrée fut neutralisée par la potasse caustique; il se forma un abondant précipité jaune cristallisé en aiguilles. Douze heures après, celui-ci fut jeté sur un filtre; lavé à l'alcool et séché, il pesait 1,000 gr. Ce précipité était du picrate (carbo-azotate) de potasse.

Si à 1 atome de sulfophénate d'ammoniaque on ajoute 3 atomes d'acide nitrique, il se forme 1 atome d'acide picrique, 2 atomes d'acide sulfurique, 1 atome d'ammoniaque et 3 atomes d'eau.



$$(C^{24} H^{10} O, H^2O + 2 SO^3 + H^8 Az^2 O) + 3 Az^2 O^5 =$$
$$(C^{24} H^4 Az^6 O^{13}, H^2O) + 2 SO^3 + H^8 Az^2 O + 3 H^2O.$$

Acide picrique.

D'après cette formule 1,00 de sulfophénate d'ammoniaque aurait dû fournir 1,33 de picrate de potasse. L'expérience en a donné 1,10. La perte vient de ce qu'une partie de l'acide picri-

que a pu être entraînée par l'évaporation de l'acide nitrique, et de ce que le picrate de potasse est un peu soluble.

Acide chlorophénisique.

Pour préparer cet acide, il est inutile d'employer l'hydrate de phényle; on prend l'huile du goudron distillée, telle qu'on la trouve chez les marchands de produits chimiques; elle peut coûter de 50 à 60 centimes la livre; elle renferme toutes les matières qui sont plus volatiles que la naphtaline et la naphtaline elle-même. On la distille à plusieurs reprises et on met à part l'huile, dont le point d'ébullition varie de 170 à 190°. Les dernières portions donnent beaucoup de naphtaline qu'il est très facile de purifier à peu de frais. En opérant sur 20 litres d'huile j'ai obtenu 5 livres de naphthaline. Celle-ci étant souillée d'un peu d'huile, on la jette sur un filtre et on laisse l'huile s'égoutter aussi bien que possible, puis on la distille de nouveau. Par le refroidissement on obtient une masse cristalline en larges écailles; on la concasse dans un mortier, et on la met dans quatre ou cinq entonnoirs, sans papier, que l'on place l'un au-dessus de l'autre; sur le premier l'on verse peu à peu de l'alcool qui enlève toute l'huile. Par ces lavages successifs, j'ai pu obtenir 5 livres de naphtaline parfaitement blanche en n'employant qu'un litre et demi d'alcool.

Pour préparer l'acide chlorophénisique, on fait passer un courant de chlore dans l'huile, qui bout de 170 à 190°. On pourrait continuer l'action de ce gaz jusqu'à ce que l'on vît l'huile se solidifier; mais il vaut mieux, après un jour ou deux, suivant la masse sur laquelle on opère, et suivant la vitesse du courant de chlore, distiller l'huile. Cette opération doit être faite dans un lieu d'où l'on ne puisse incommoder les voisins, car l'odeur qui se répand par la distillation est extrêmement forte, tenace, et se fait sentir à de très grandes distances.

Il se dégage beaucoup d'acide hydrochlorique. On rejette les premières et les dernières portions de l'huile qui distille. Dans la cornue il reste une assez grande quantité de charbon. On fait ensuite passer du chlore dans l'huile distillée, jusqu'à ce qu'elle se prenne en une masse pâteuse cristalline. On met celle-ci sur du papier joseph, afin d'absorber l'huile adhérente, et l'on comprime les cristaux.

L'acide chlorophénisique, ainsi préparé, renferme ordinairement un peu d'huile et une substance cristalline, que je

nomme provisoirement chloralbine. Pour la séparer de ces matières on y verse de l'ammoniaque et de l'eau, on porte le tout à l'ébullition et l'on filtre; le chlorophénisate d'ammoniaque, peu soluble, cristallise par le refroidissement; on le redissout dans l'eau et on y verse de l'acide hydrochlorique. Il se forme un dépôt blanc volumineux, qu'il suffit de laver et de distiller pour avoir de l'acide chlorophénisique parfaitement blanc et pur.

Cet acide a beaucoup d'analogie avec l'acide chlorindoptique, récemment découvert par M. Erdmann, en faisant agir le chlore sur l'indigo. Afin que l'on puisse bien les comparer, je crois devoir rapporter les principales propriétés de l'acide chlorophénisique, ainsi que les nouvelles observations que j'ai faites sur lui. Ce composé est à peine soluble dans l'eau; il est doué d'une odeur très pénétrante et très tenace; il est soluble en toutes proportions dans l'alcool et dans l'éther; il cristallise, tant par voie de dissolution que par sublimation, en aiguilles d'une grande ténuité. A la température ordinaire, l'acide fondu se hérisse d'aiguilles semblables à une moisissure; il fond à 44°. Par le refroidissement on peut l'obtenir en prismes microscopiques droits, à base rectangulaire. Il bout vers 250°, et distille sans altération. L'acide nitrique bouillant le convertit en une substance jaune cristallisée en paillettes (chlorophényle).

L'acide sulfurique de Nordhausen le dissout très bien à chaud. Par le refroidissement, la liqueur se prend en une masse composée d'aiguilles.

Le chlorophénisate neutre d'ammoniaque possède une légère réaction alcaline; il est cristallisé en aiguilles; versé dans les sels de cuivre, il forme un précipité brun-rouge. Ce précipité est soluble dans l'alcool bouillant, qui se colore en brun; par le refroidissement on obtient des aiguilles brunes et brillantes, qui sont des prismes obliques à base rectangulaire.

Le sel ammoniacal donne avec les sels suivants :

Nitrate d'argent, un précipité jaune-serin;

Le chlorure de calcium, un précipité blanc gélatineux. Si le chlorure est un peu étendu, il n'y a pas de précipité.

Le chlorure de barium se comporte comme celui de calcium. Si l'on mêle les deux dissolutions bouillantes et concentrées, l'on obtient un sel cristallisé en longues aiguilles.

Le chlorure mercurique donne un précipité légèrement jaune;

L'acétate de nickel, un précipité lie de vin soluble dans l'alcool.

J'ai pensé qu'il était nécessaire de déterminer de nouveau la

composition de cet acide, parce que mes anciennes analyses offraient 1 p. 100 de carbone de plus que l'on n'aurait dû en obtenir d'après la formule que j'ai adoptée.

I. 0,400 d'acide fondu m'ont donné :
0,540 d'acide carbonique,
0,060 d'eau.

II. 0,500 d'acide desséché dans le vide, puis distillé, ont donné :
0,665 d'acide carbonique,
0,070 d'eau.

III. 0,500 d'acide distillé,
0,666 d'acide carbonique,
0,073 d'eau.

IV. 0,500 décomposés par la chaux au rouge, ont fourni :
1,070 de chlorure d'argent correspondant à 52,8 de chlore sur cent.

V. 1,000 de chlorophénisate de baryte desséché dans le vide à 100° ont laissé, par l'acide sulfurique :
0,439 de sulfate renfermant 0,2881 de base, ce qui donne, pour le poids atomique de l'acide, 2564.

Ces nombres conduisent à la formule suivante :

	Calculé.		Trouvé.		
			I.	II.	III.
C^{24}	917,2	36,93	37,33	36,775	36,83
H^{6}	37,4	1,50	1,66	1,554	1,65
Cl^{6}	1329,0	53,51	52,80	52,800	52,80
O^{2}	200,0	8,06	8,20	8,871	8,74
	2483,6	100,00	100,00	100,00	100,00

qui se représente par $C^{62} H^{4} Cl^{6} O + H^{2}O$.

La composition de l'acide dans le sel de baryte est :

C^{24}	917,2	38,68
H^{4}	25,0	1,05
Cl^{6}	1329,0	56,05
O	100,0	4,22
	2371,2	100,00

0,580 de chlorophénisate d'argent desséchés à 100° dans le

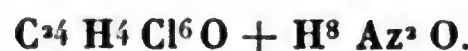
vide, ont donné 2737 de chlorure, ce qui fait pour le poids atomique de l'acide 2350. Le sel de barium a donné 2364.

0,400 de chlorophénisate d'ammoniaque desséché dans le vide ont donné 0,492 d'acide carbonique et 0,090 d'eau.

0,500 ont fourni par la chaux 1,010 de chlorure d'argent, et 0,500 ont donné une quantité d'azote qui correspondait à 7,2 pour cent.

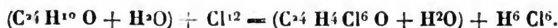
D'où l'on tire :

		Calculé.	Trouvé.
C^{24}	917	34,01	34,01
H^{12}	75	2,70	2,50
Cl^{6}	1328	49,20	49,85
O^{2}	200	7,53	6,46
Az^{2}	177	6,56	7,20
	2697	100,00	100,60



$$C^{24}\,H^{4}\,Cl^{6}\,O + H^{8}\,Az^{2}\,O.$$

Ces formules font voir que l'hydrate de phényle en se changeant en acide chlorophénisique a changé 6 atomes d'hydrogène contre 6 atomes de chlore.



$$(C^{24}\,H^{10}\,O + H^{2}O) + Cl^{12} = (C^{24}\,H^{4}\,Cl^{6}\,O + H^{2}O) + H^{6}\,Cl^{6}.$$

Acide chlorophénésique.

Je n'ai pas cherché de nouveau procédé pour obtenir cet acide pur ; je rappellerai simplement qu'il se forme avant l'acide chlorophénisique, et que sous l'influence du chlore il se change en ce dernier avec dégagement d'acide chlorhydrique. Cet acide, qui renfermait un peu du précédent, a donné à l'analyse les nombres suivants :

		Calculé.	Trouvé.
C^{24}	917	44,7	41,5
H^{8}	50	2,5	2,8
Cl^{4}	885	43,1	43,0
O^{2}	200	9,7	13,5
	2052	100,0	100,0

J'ai fait remarquer que cette différence sur le carbone pro-

venait de ce que cet acide renfermait encore de l'acide chlorophénisique.

Sa composition est celle de l'hydrate de phényle, dont 4 atomes d'hydrogène ont été remplacés par 4 atomes de chlore.

Par l'action du chlore sur l'indigo, M. Erdmann a obtenu une substance qu'il a nommée chlorindoptène, et qui a la même composition que l'acide chlorophénisique cristallisé. Elle est un peu soluble dans l'eau bouillante, elle possède une odeur irritante; l'alcool la dissout déjà à froid, cependant en plus grande quantité à chaud. Par la chaleur elle se distille, se décomposant en partie, et elle se sublime en aiguilles ou en feuillets blancs. Par la potasse elle donne naissance à deux corps, la chlorindatmite et l'acide chlorindoptique; ce dernier possède la composition de l'acide chlorophénisique moins un atome d'eau; sa formule dans les sels est $C^{24} H^4 Cl^6$, il ressemble beaucoup à l'acide chlorophénisique. Le chlorindoptate de potasse précipite l'azotate d'argent en jaune citron, et l'acétate de cuivre en pourpre violacé.

Dans l'extrait du mémoire de M. Erdmann (1), on n'a pas donné les propriétés de cet acide; on y voit seulement que les acides précipitent du sel de potasse des flocons blancs qui ressemblent au chlorindoptène par leur odeur et leurs réactions. Je ferai seulement remarquer que l'acide chlorophénisique est entièrement volatil sans décomposition, et que l'alcool le dissout en toutes proportions. Si j'insiste sur ces analogies, c'est parce que l'on a déjà vu que l'acide sulfophénique et l'indigo, traités par l'acide nitrique, donnaient naissance à un même composé, l'acide picrique.

Acide bromophénésique.

Pour préparer cet acide je me suis servi d'hydrate de phényle, et non d'huile de houille, parce qu'avec celle-ci il aurait fallu employer trop de brome.

En versant ce dernier sur de l'hydrate de phényle, la température s'élève beaucoup, et elle est accompagnée d'un grand dégagement d'acide bromhydrique. On ajoute du brome, tant qu'il y a effervescence, et vers la fin, on chauffe légèrement. Par le refroidissement l'on obtient une masse brune cristalline que l'on purifie par le procédé suivant: on y verse de l'ammo-

(1) Juin 1840, p. 409.

niaque et de l'eau, et l'on porte le tout à l'ébullition. Par la filtration on se débarrasse d'une petite quantité d'une matière brune, et par l'acide hydrochlorique on décompose la dissolution ammoniacale. Il se forme un volumineux précipité d'acide bromophénisique, que l'on filtre, lave, et distille.

Cet acide ainsi préparé est incolore, doué d'une odeur semblable à celle de l'acide chloruré. Il cristallise soit par fusion, soit par dissolution ou par sublimation en aiguilles très déliées. Il ne se sublime pas dans les vases fermés à la température ordinaire; il est un peu moins fusible et moins soluble dans l'alcool et l'éther que l'acide chloruré; il distille sans altération.

Le sel ammoniacal est cristallisé en aiguilles; versé dans le chlorure de barium ou de calcium en dissolution concentrée, il y forme des précipités cristallisés en aiguilles; mais il ne fait rien dans les dissolutions un peu étendues. Avec l'azotate d'argent il donne un précipité orange, avec l'acétate de plomb un précipité blanc, et avec l'acétate de cuivre un précipité brun-rouge soluble dans l'alcool.

Les bromophénisates donnent un précipité floconneux par les acides; et par la calcination, ils laissent ordinairement un résidu de bromure en dégageant de l'acide bromophénisique.

0,400 d'acide séché dans le vide, puis fondu, ont donné :
0,327 d'acide carbonique,
0,034 d'eau.

0,500 ont donné, par la chaux au rouge et par le nitrate d'argent, 0,850 de bromure renfermant 0,357 de brome.

D'où l'on tire :

		Calculé.	Trouvé.
C^{24}	917,2	22,40	22,55
H^6	37,5	0,91	0,94
Br^6	2934,0	71,76	71,40
O^2	200,0	4,93	5,11
	40887	100,00	100,00

Il est isomère avec le bromindoptène.

Acide nitrophénésique.

Pour préparer cet acide, l'on emploie l'huile de houille, dont

le point d'ébullition peut varier de 160 à 190°; on la verse dans une très grande capsule de porcelaine, et on y ajoute peu à peu de l'acide nitrique ordinaire (environ 12 parties d'acide pour 10 (d'huile); l'attaque se fait avec une violence extraordinaire, le boursouflement est considérable, et ce qui est assez singulier il est à peine accompagné de vapeurs rouges. Comme l'on peut se tromper sur les dimensions de la capsule de porcelaine, il est bon d'en avoir une autre semblable à côté, pour y verser une portion de l'huile, si celle-ci tendait à s'extravaser. La matière s'épaissit et s'échauffe peu à peu; si l'on a soin d'ajouter l'acide nitrique aussitôt que le boursouflement a cessé, il est inutile de chauffer la capsule vers la fin de l'opération. Lorsque celle-ci est terminée, l'on verse un peu d'eau sur la matière brun-rougeâtre qui s'est formée, afin d'enlever l'acide nitrique, puis on y ajoute de l'ammoniaque et de l'eau. On porte le tout à l'ébullition, et l'on jette la liqueur bouillante sur un grand filtre, afin que la dissolution passe rapidement. Sur le filtre ou dans la capsule il reste une matière brune A, très épaisse, qu'il faut mettre à part. La dissolution ammoniacale, qui est très brune et qui tache fortement la peau en jaune, laisse déposer une matière solide brune qui possède à peine l'apparence cristalline. Vingt-quatre heures après, on décante l'eau-mère, dans laquelle on verse un acide; il se forme un précipité brun, mou, résineux, que l'on réunit à la matière A. On redissout dans l'eau bouillante le dépôt brun à peine cristallin, on filtre et on laisse cristalliser. On obtient alors des aiguilles fines, courtes, et qui sont encore très impures; on les dissout et on les fait encore cristalliser deux fois. A la quatrième ou cinquième cristallisation, on obtient un sel ammoniacal qui est presque pur.

En opérant sur 1 kilogramme d'huile, j'ai obtenu 400 grammes de sel ammoniacal. J'avais reçu la dernière dissolution dans un vase cylindrique de 2 pieds de hauteur sur 8 à 10 pouces de diamètre. Les cristaux qui s'y sont formés étaient des aiguilles d'un pied et demi de longueur, plus fines que des cheveux et disposées presque verticalement; la partie supérieure était terminée par une couche de 6 lignes d'épaisseur, formée par des aiguilles disposées horizontalement, et en rayonnant à partir de l'axe du vase.

Le tout ressemblait à une gerbe de blé recouverte d'un toit de chaume, et du plus bel effet.

Les eaux-mères doivent être réunies et concentrées; par l'évaporation, elles donnent encore des cristaux. On jette le sel

ammoniacal dans un entonnoir au fond duquel on a mis un fragment de verre, et on le lave une fois avec de l'eau froide. Pour avoir l'acide, on dissout le sel, par portion, dans une très grande quantité d'eau bouillante, puis on y verse de l'acide nitrique, et l'on filtre immédiatement sur du papier gris. Il faut que la dissolution passe rapidement, car à peine sa température s'abaisse de quelques degrés que l'acide nitrophénésique, peu soluble, se dépose. Lorsque la dissolution est froide on la décante, on la porte à l'ébullition et on y ajoute une nouvelle portion de sel ammoniacal, que l'on décompose encore par l'acide nitrique, et ainsi de suite. Par cette filtration, on débarrasse l'acide d'une petite quantité d'une matière brune insoluble dans l'eau. Les cristaux qui se sont déposés sont un peu lamelleux, groupés en petites feuilles de fougères et souillés par une petite quantité d'huile. On sépare celle-ci très facilement en faisant dissoudre les cristaux dans l'alcool bouillant; par le refroidissement, ils se déposent en prenant la forme de petites tables rectangulaires, et les traces d'huile restent dans la dissolution.

Au lieu de décomposer par portions le sel ammoniacal, on pourrait le dissoudre entièrement dans un peu d'eau bouillante et y verser de l'acide nitrique. Après le refroidissement on ferait cristalliser l'acide deux fois dans l'alcool.

L'acide nitrophénésique est un produit très remarquable, tant par sa composition que par ses propriétés; il est destiné à devenir très commun dans les laboratoires, et peut-être ne sera-t-on pas long-temps sans lui trouver des applications dans les arts. Il possède les propriétés suivantes :

Sa couleur est plutôt blonde que jaune; en lames minces il est presque incolore; son odeur est nulle; sa saveur, peu prononcée dans le premier instant, devient ensuite très amère; il cristallise en prismes droits à base rectangulaire; les huit arêtes qui appartiennent aux deux larges faces verticales sont tronquées; il entre en fusion vers 104°, et par le refroidissement il cristallise en une masse fibro-lamellaire.

En opérant sur quelques grammes, on peut le distiller sans l'altérer; mais si on le chauffe brusquement dans un petit tube, il détone légèrement en produisant une flamme rouge, accompagnée d'une fumée noire et en laissant un dépôt de charbon. Chauffé au contact de l'air, il brûle avec une flamme rouge fuligineuse, ou bien il détone légèrement.

Il est presque insoluble dans l'eau froide, et un peu soluble dans l'eau bouillante. L'éther et l'alcool le dissolvent très bien.

Ce dernier en dissout à chaud à peu près le quart de son poids.

L'acide hydrochlorique bouillant le dissout un peu, et il le laisse cristalliser en feuilles de fougère.

L'acide sulfurique ordinaire le dissout très bien à chaud; l'eau le précipite de cette dissolution.

L'acide sulfurique de Nordhausen, à l'aide d'une douce chaleur, le dissout, puis le décompose avec violence; il se produit un grand dégagement de gaz. En saturant le liquide restant par la baryte, l'on obtient un sel que je n'ai pas examiné. Si l'on voulait faire des recherches sur ce produit, il faudrait agir sur de petites quantités d'acide nitrophénésique, autrement la liqueur deviendrait brune et épaisse.

Le brome le décompose en donnant naissance à des produits sur lesquels je reviendrai dans un autre mémoire.

L'acide nitrique bouillant l'attaque rapidement, et il se forme un autre acide que je décrirai plus bas. En présence de l'hydrogène naissant, par l'acide sulfurique et le zinc, il se dissout peu à peu, et la liqueur devient rose; en y versant un excès d'ammoniaque, elle passe au vert sans donner de précipité.

Sous l'influence de la baryte et du sulfate ferreux, il donne un sel rouge probablement formé d'un corps analogue à l'acide nitrohématique.

Il colore très fortement en jaune la peau, les poils et les tissus en général.

Soumis à l'analyse, il a donné sur :

I. 0,400
0,570 d'acide carbonique,
0,083 d'eau.

II. 0,400
0,567 d'acide carbonique,
0,083 d'eau.

III. 0,400
0,571 d'acide carbonique,
0,081 d'eau.

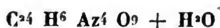
IV. 0,400 ont fourni 55,5cc d'azote à 0m,768 et à 20°, ce qui fait 16 pour cent.

V. 0,400 ont fourni 54cc d'azote à 0m,765 et à 20°, ce qui fait 15,55 pour cent.

D'où l'on tire :

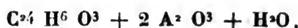
		Calculé.	Trouvé. I.	II.	III.
C^{24}	917,2	59,53	59,402	59,19	59,47
H^{8}	50,0	2,15	2,303	2,30	2,25
Az^{4}	354,1	15,20	15,770	15,76	15,76
O^{10}	1000,0	43,12	42,525	42,75	42,53
	2321,3	100,00	100,000	100,00	100,00

Ce corps peut se représenter par la formule suivante :



$$C^{24}\ H^{6}\ Az^{4}\ O^{9} + H^{2}O$$

ou par :



$$C^{24}\ H^{6}\ O^{3} + 2\ A^{2}\ O^{3} + H^{2}O,$$

ou par :



$$C^{24}\ H^{6}O\ (2\ A^{2}\ O^{4}) + H^{2}O.$$

Si l'on considère le résultat brut, l'on voit que l'hydrate de phényle, en se transformant en acide nitrophénésique, a changé 2 équivalents d'hydrogène contre 2 équivalents d'acide hypoazotique, résultat semblable à celui que j'ai obtenu avec le naphtalène et l'anthracène.

Nitrophénésates.

Ils sont jaunes ou orangés; presque tous sont solubles dans l'eau, et cristallisables; leurs dissolutions colorent fortement les tissus en jaune. Ils détonent très légèrement à une température qui est de quelques degrés au-dessous du point de fusion du plomb. Chauffés en vase clos, ils se décomposent en dégageant de la lumière. Les acides nitrique, hydrochlorique et sulfurique en séparent l'acide nitrophénésique. On les prépare directement par l'acide et les oxides ou leurs carbonates. Celui de plomb peut s'obtenir par double décomposition.

Pour déterminer leur composition, je les ai introduits dans un creuset de platine, et je les ai arrosés avec quelques gouttes d'acide sulfurique faible; après avoir légèrement chauffé, j'ai versé sur la masse de l'éther, afin de dissoudre la plus grande partie de l'acide nitrophénésique, puis j'ai calciné le résidu; sans cette précaution il se fait toujours une détonation ou un très grand

boursouflement, même en chauffant le plus lentement possible; cela tient à ce que les deux acides sulfurique et nitrophénésique forment une combinaison qui n'est pas volatile, et qui se décompose ordinairement en détonant ou en se boursouflant.

Nitrophénésate de potasse.

Il est jaune, cristallisé en aiguilles brillantes à 6 pans, dont l'un des angles est de 115°. 1 gramme de ce sel dissous dans 45cc d'alcool bouillant a encore donné des cristaux par le refroidissement. Il est peu soluble dans l'eau froide.

Lorsqu'on le chauffe légèrement, il devient rouge sans changer de poids; refroidi, il reprend sa couleur. Chauffé au-dessus de 100°, ses cristaux se brisent, deviennent opaques et perdent de l'eau; enfin, à une température assez élevée, il fond, puis il détone.

0,700 de sel ont perdu dans le vide à 100° 0,028.

0,500 — — — — 0,019.

0,500 de sel hydraté ont donné 0,186 de sulfate de potasse renfermant 0,100565 de base. La composition du sel est donc $C^{24} H^{6} O^{9} Az^{4} + KO + Aq$.

Représentant l'acide nitrophénésique par le symbole nPè, l'on a

		Calculé.	Trouvé.
nPè	2208,8	75,87	75,99
KO	590,0	20,26	20,11
$H^{2}O$	112,5	3,87	3,90
	2911,5	100,00	100,00

Nitrophénésate de soude.

Il cristallise en aiguilles jaunes soyeuses, assez solubles.

Nitrophénésate d'ammoniaque.

Il est jaune, peu soluble dans l'eau, et moins encore dans l'alcool cristallisé en aiguilles d'un pied et demi de longueur.

Nitrophénésate de baryum.

Ce sel est un des plus beaux que l'on puisse voir. Sa couleur

ressemble à celle du bichromate de potasse, et il cristallise en gros prismes obliques à base hexagonale. Les angles que les pans forment entre eux sont de 89° et de 135°,30. Si l'on redissout dans l'eau-mère les cristaux rouges qui s'en sont séparés, l'on obtient tantôt de gros prismes rouges, tantôt des aiguilles jaunes. Je ne sais à quoi tient cette différence, car ces deux variétés ont la même composition. Quelquefois en jetant ces aiguilles sur un filtre, on les voit se transformer en partie en petits prismes rouges.

1,0000 de sel ont perdu dans le vide à la température ordinaire 0,065.

0,9350 de sel séché dans le vide sec ont perdu à 100° dans le vide 0,0892.

0,8458 de sel séché à 100° ont donné par l'acide sulfurique du sulfate de barium qui renfermait 0,2562 de base.

Ce qui fait en centièmes :

		Calculé.	Trouvé.
nPè	2208,8	59,24	58,96
Ba O	957,0	25,67	25,62
5 H^2O	337,5	9,05	8,92
2 H^2O	225,0	6,04	6,60
	3728,5	100,00	100,00

Le sel cristallisé = nPè + BaO + 5 Aq.
Le sel séché à la temp. ordin. nPè + BaO + 3 Aq.
Le sel séché à 100° nPè + BaO.

Nitrophénèsate de strontium et de calcium.

En versant une dissolution chaude et concentrée de nitrophénèsate d'ammoniaque dans du chlorure de strontium ou de calcium, on obtient au bout de quelques secondes des cristaux soyeux avec le premier, et de petits grains formés d'aiguilles radiées avec le second.

Les sels de cuivre, cadmium, magnésium, manganèse, cobalt, nikel et bi-oxide de mercure, ne donnent pas de précipité avec le sel ammoniacal.

L'alun ne donne un précipité cristallisé en aiguilles que s'il est concentré.

Le nitrate d'argent concentré donne un précipité abondant

jaune briqueté. S'il est un peu étendu, le précipité se forme plus tard, et il est cristallisé en aiguilles. Enfin en étendant un peu plus la dissolution il n'y a pas de précipité. Le sel d'argent est soluble dans l'alcool.

Nitrophénésate de cobalt.

Il s'obtient en faisant réagir l'acide sur le carbonate ; il cristallise en prismes droits à base rectangulaire terminé par deux facettes. Il est jaune brun, et sa dissolution est brune. Lorsque l'on y verse de l'ammoniaque, il se forme un précipité jaune, fusible et fulminant.

Nitrophénésate de cuivre.

Il est jaune, soluble, cristallisé en aiguilles soyeuses; sa dissolution est jaune; en y versant de l'ammoniaque il se forme un précipité cristallisé en aiguilles jaunes. Si l'on y ajoute un grand excès de cet alcali, le précipité ne paraît pas se dissoudre sensiblement, et la liqueur reste jaune; mais il est soluble dans un excès d'eau.

Nitrophénésate de plomb (sesquibas.).

Ce sel s'obtient en versant une dissolution alcoolique et bouillante d'acide nitrophénésique dans une dissolution alcoolique et bouillante d'acétate de plomb médiocrement concentrée. Par le refroidissement on obtient des aiguilles microscopiques groupées en sphères et d'une belle couleur jaune.

0,600 de ce sel n'ont rien perdu à 100° dans le vide, ils ont donné 0,400 de sulfate renfermant 0,2942 d'oxide, ce qui fait en centièmes :

		Calculé.	Trouvé.
2 nPè	4418	51,40	51,0
3 PbO	4182	48,60	49,0
	8600	100,00	100,0

Nitrophénésate de plomb (bibas.).

Ce sel, qui est jaune et l'un des plus détonants, s'obtient en versant le sel ammoniacal dans une dissolution bouillante et étendue d'acétate de plomb.

0,5000 ont perdu dans le vide à la température ordinaire 0,042° et à 100 0,047 d'eau.

Ils ont donné une quantité de sulfate qui renfermait 0,2528 d'oxide, ce qui fait en centièmes,

		Calculé.	Trouvé.
nPè	2208,8	40,55	40,00
2 PbO	2788,0	51,18	50,60
4 H^2O	450,0	8,27	9,40
	5446,8	100,00	100,00

Le sel de barium = nPè + BaO + 3 Aq. + 2 Aq.
Le sel de plomb = nPè + PbO + 5 Aq. + PbO, Aq.

Acide nitrophénésique (picrique).

La première fois que j'obtins cet acide, j'étais loin de me douter que c'était de l'acide picrique, tant sa forme apparente était différente de celle de l'acide qui se produit avec l'indigo. J'en ai fait une étude complète, et je rapporterai mes principaux résultats, tant pour confirmer ceux qui ont été obtenus par MM. Dumas et Wolher que pour combler quelques lacunes qui existent dans l'histoire de cet acide. Le nouveau procédé, que je vais décrire, pour l'obtenir, le donne en si grande abondance, que l'on renoncera à le préparer avec l'indigo. On réunit toutes les eaux-mères de la préparation du nitrophénésate d'ammoniaque, et on les décompose par l'acide nitrique. On met le précipité qui se forme avec les matières brunes résineuses A dans une capsule, puis on y verse l'acide nitrique ordinaire et l'on porte le tout à l'ébullition. Pour purifier l'acide picrique formé, on emploie le même procédé que celui qui a été décrit pour préparer l'acide nitrophénésique, c'est-à-dire qu'on lave le résidu du traitement par l'acide nitrique avec un peu d'eau, on le sature ensuite avec l'ammoniaque, on filtre, on évapore et on fait cristalliser à plusieurs reprises. Il vaudrait sans doute mieux remplacer l'ammoniaque par la potasse, à cause de l'insolubilité du picrate de potasse. On purifie le sel ammoniacal en le faisant dissoudre dans l'alcool bouillant; par le refroidissement l'on obtient de belles aiguilles de picrate d'ammoniaque. On le décompose ensuite par l'acide nitrique pour avoir l'acide picrique. Ce procédé peut donner des quantités très variables d'acide picrique, cela dépend de la quantité d'acide nitrophénésique déjà obtenu.

En tout cas, on le prépare facilement en faisant bouillir l'acide nitrophénésique impur avec de l'acide nitrique ; au bout de quelques minutes l'opération est terminée. Pour purifier l'acide picrique, on le fait cristalliser dans l'alcool.

Tel que je l'ai obtenu, cet acide ne m'a jamais offert la forme que l'on trouve décrite dans les traités de chimie, c'est-à-dire des lames triangulaires équilatérales. Dans l'eau, il cristallise en lamelles rectangulaires très allongées, et dont les deux petits côtés sont remplacés par quatre autres lignes. Dans l'alcool et dans l'éther, il cristallise en larges lames qui ont la même forme que les précédentes. Par une évaporation lente, l'on obtient des cristaux d'une netteté parfaite, d'un pouce de longueur. Ce sont des prismes droits à six pans ; les bases sont remplacées par les sommets d'un octaèdre à base rhombe. J'ai fait cristalliser dix fois dans l'alcool et dans l'éther des mêmes quantités d'acide picrique et d'acide nitrophénésique, et chaque fois j'ai obtenu de gros cristaux avec ce dernier, tandis que le premier m'en a toujours donné de très petits. Cependant ces deux variétés ont exactement les mêmes formes et les mêmes angles.

Suivant M. Liebig, l'acide picrique serait anhydre et ne renfermerait pas d'hydrogène. D'après M. Dumas, cet acide dans les sels de potasse et d'ammoniaque aurait pour formule $C^{24}\ H^{4}\ O^{13}\ Az^{6}$; mais il n'a pas analysé l'acide libre. Mes analyses confirment les résultats qui ont été obtenus par M. Dumas.

I. 0,400 ont donné :
0,461 d'acide carbonique,
0,055 d'eau.

II. 0,400
0,459 d'acide carbonique,
0,053 d'eau.

III. 0,500 ont fourni 48cc d'azote à 26° et à 0m,768 ou 44cc,1 à 0° et à 0m,760.

Ce qui fait en centièmes :

		Calculé.	Trouvé.	
C^{23}	917,2	51,80	51,83	51,78
H^{6}	37,5	1,30	1,32	1,30
Az^{5}	531,0	18,40	18,62	18,62
O^{14}	1400,0	48,50	48,00	48,30
	2885,7	100,00	100,00	100,00

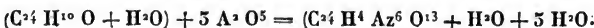
M. Dumas, dans son Mémoire sur les composés de l'indigo,

dit que l'*acide sec* a pour formule $C^{24}\ H^{4}\ Az^{6}\ O^{13}$; du reste il ne cite aucune analyse. Au premier coup d'œil, j'ai cru que cette phrase signifiait que *l'acide libre desséché* avait cette formule. Comme je n'étais pas encore sûr que mon acide nitrophénésique fût de l'acide picrique, j'ai voulu m'assurer directement si ces deux corps renfermaient de l'eau. Pour cela j'ai chauffé un peu au-dessus de 100° 1 gramme d'acide nitrophénésique sec avec 5 grammes d'oxide de plomb finement pulvérisé; au bout de quelques secondes, j'ai vu ruisseler de l'eau contre les parois du tube dans lequel je faisais cette opération. Après l'avoir porté dans le vide, je trouvai une perte de 0,0360. D'après le calcul $C^{24}\ H^{4}\ Az^{6}\ O^{13} + H^{2}O$, la perte doit être de 3,88 pour cent.

Je voulus répéter la même opération avec l'acide picrique; je vis d'abord un peu d'eau ruisseler dans le tube, mais au moment où je le portais sur le récipient de la machine pneumatique, il se fit une détonation aussi forte que celle d'un coup de fusil. Je renonçai à répéter cette expérience, par suite d'un accident qui m'arriva dans cette circonstance.

Il ne faudrait cependant pas conclure de cette détonation que l'acide picrique et l'acide nitrophénésique sont deux corps différents, car, dans une expérience préliminaire, je m'étais assuré qu'en combinant de l'acide nitrophénésique avec de l'oxide de plomb à 250 ou 300°, il se produisait une détonation, et si avec l'acide picrique il s'en est fait une à une température plus basse, je l'attribue à ce que j'avais pulvérisé d'abord ensemble l'acide et l'oxide avant de les chauffer, et à ce que la combinaison s'étant faite rapidement, la température a dû s'élever, tandis qu'avec l'acide nitrophénésique le mélange n'avait été fait dans ce tube à dessécher qu'à l'aide d'un fil de platine.

La formation de l'acide picrique à l'aide de l'hydrate de phényle s'explique parfaitement; l'on voit que 3 équivalents d'hydrogène ont été remplacés par 3 équivalents d'acide hypo-azotique, résultat semblable à celui que j'ai obtenu avec le nitronaphtalise.



$$(C^{24}\ H^{10}\ O + H^{2}O) + 3\ A^{2}\ O^{5} = (C^{24}\ H^{4}\ Az^{6}\ O^{13} + H^{2}O + 3\ H^{2}O.$$

Picrate de potasse.

Ce sel cristallise en prismes droits à base rhombe. Les 4 arêtes verticales sont ordinairement tronquées, et la base est remplacée par 2 facettes triangulaires.

0,500 n'ont rien perdu à une haute température ; la couleur du sel est devenue rouge-orange, mais par le refroidissement il a repris sa couleur jaune. Par l'acide sulfurique l'on a obtenu 0,161 de sulfate renfermant 0,087653 de base, ce qui fait en centièmes :

		Calculé.	Trouvé.
nPè	2773	82,49	82,59
KO	590	17,51	17,41
	3363	100,00	100,00

Les picrates, comme les nitrophénésates, ne détonent que vers le point de fusion du plomb et beaucoup plus fortement que ces derniers. Il faut également, pour déterminer leur poids atomique, prendre les mêmes précautions qu'avec les nitrophénésates ; car l'acide picrique donne aussi, avec l'acide sulfurique, une nouvelle combinaison et un dégagement de gaz.

Picrate de barium.

Il est cristallisé en prismes obliques à base rectangulaire.

0,500 perdent dans le vide sec 0,050, et à 150° 0,078. Ils donnent 0,165 de sulfate renfermant 0,10828 de base, ce qui fait en centièmes :

		Calculé.	Trouvé.
nPi	2773	62,96	72,64
Ba O	956	21,70	21,66
2 H^2O	225	5,12	5,60
4 H^2O	450	10,22	10,00
	4404	100,00	100,00

Le sel anhydre = nPi + Ba O
Le sel desséché dans le vide = nPi + Ba O + 2 Aq.
Le sel cristallisé = nPi + Ba O + 6 Aq.

Picrate d'argent.

0,500 perdent dans le vide à100° 0,011.

0,500 de sel séché à 100° donnent 0,211 de chlorure d'argent

correspondant à 0,170705 d'oxide, ce qui fait 34,14 pour cent, ou bien 33,39 pour cent parties de sel hydraté.

		Calculé.	Trouvé.
nPi	2773	63,83	64,41
AgO	1451	33,69	33,39
H^2O	112	2,58	2,20
	4336	100,00	100,00

Picrate de plomb sesquibasique.

En versant du picrate d'ammoniaque bouillant dans une dissolution étendue et bouillante d'acétate de plomb, l'on obtient un mélange de deux sels, l'un jaune foncé, en petits cristaux, qui se dépose le premier, et l'autre jaune clair brillant cristallisé en lamelles allongées, qui se dépose plus tard. On peut encore séparer ce dernier par l'agitation avec de l'eau et par la décantation. Sa forme est celle d'un prisme oblique à base rectangulaire; il détone par le choc.

0,500 perdent à 100° dans le vide 0,018, et donnent par l'acide sulfurique 0,286 de sulfate renfermant 0,2104 d'oxide, ce qui fait en centièmes :

		Calculé.	Trouvé.
2 nPi	5546	55,10	54,2
3 PbO	4182	41,56	42,8
3 H^2O	337	3,34	3,6
	10065	100,00	100,0

Picrate de plomb bibasique.

C'est le sel jaune foncé qui est mêlé avec le précédent. Examiné au microscope, il présente de petites tables qui sont des rhombes ou des parallélogrammes obliquangles.

Ce corps détone beaucoup plus fortement que le précédent par le choc.

Je n'ai pas obtenu ce sel parfaitement pur; au microscope, l'on distinguait quelques cristaux de picrate sesquibasique : de là la différence que l'on trouve entre les résultats du calcul et de l'expérience.

0,500 perdent 0,008 à 100° dans le vide, et donnent 0,330 de sulfate renfermant 0,22535 d'oxide.

		Calculé.	Trouvé.
nPi	2775	49,0	53,33
2 PbO	2788	49,1	45,07
H^2O	112	1,9	1,60
	5673	100,0	100,00

Picrate de plomb quintibasique.

Ce sel s'obtient en versant du picrate d'ammoniaque avec excès de base dans une dissolution bouillante et étendue d'acétate de plomb. Il est pulvérulent, jaune foncé, semblable au précédent. Au microscope il m'a offert des tables rectangulaires. mais mêlées avec quelques cristaux de picrate bibasique, ce qui explique la différence que l'on trouve entre le calcul et l'expérience.

0,300 ont donné 0,306 de sulfate renfermant 0,209 d'oxide.

		Calculé.	Trouvé.
nPi	2775	28,5	30,34
5 PeO	6970	71,5	69,66
	9745	100,0	100,00

En versant du picrate d'ammoniaque dans du sous-acétate de plomb, il se forme un précipité jaune floconneux qui détone avec violence par le choc.

(*La suite au prochain numéro.*)

SUR LES BROMURES DE BENZINE,

Par M. Auguste Laurent.

(*Mémoire présenté à l'Académie des sciences le 22 juin* 1840.)

Communiqué par l'auteur.

De la benzine brute, provenant de la distillation de l'acide benzoïque avec un excès de chaux hydratée, ayant été mêlée avec du brome, fut exposée au soleil pendant l'hiver. Au bout

de quinze jours, la benzine fut en grande partie transformée en une poudre blanche. Pour purifier celle-ci, on la fit bouillir avec de l'éther afin d'enlever les matières étrangères.

Cette poudre blanche est inodore, insipide, très peu soluble dans l'éther bouillant, d'où elle se dépose, par l'évaporation spontanée, sous la forme de cristaux microscopiques pulvérulents, qui sont des prismes obliques à base rhombe très aplatis. Après avoir été fondue, elle cristallise par le refroidissement en formant des espèces de branches composées d'une infinité de rhombes régulièrement superposés en ligne droite. Par la distillation, il se dégage du brome, de l'acide hydrobromique et une matière huileuse, tandis qu'une partie se sublime sans altération.

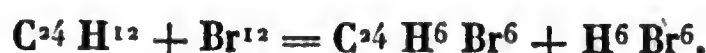
Soumise à l'analyse, elle a donné sur :

0,400
0,188 d'acide carbonique,
0,040 d'eau.

Ce qui conduit à la formule suivante :

		Calculé.	Trouvé.
C^{24}	917	13,58	13,0
H^{12}	75	1,09	1,1
Br^{12}	5868	85,53	85,9
	6860	100,00	100,0

que l'on peut représenter par :



$$C^{24}H^{12} + Br^{12} = C^{24}H^{6}Br^{6} + H^{6}Br^{6}.$$

Bromobenzinise.

En faisant bouillir le bromure de benzine avec une dissolution alcoolique de potasse, il se forme du bromure de potassium, et, en ajoutant de l'eau, il se précipite une matière huileuse que l'on purifie en la dissolvant dans l'éther; laissant évaporer celui-ci et refroidissant légèrement, l'huile se solidifie en une masse blanche composée d'aiguilles lamelleuses, que l'on comprime entre des feuilles de papier joseph, et que l'on fait cristalliser une seconde fois. Ce nouveau corps est très soluble dans

l'alcool et dans l'éther; extrêmement fusible, il distille sans altération.

Soumis à l'analyse, il a donné sur :

0,610
0,528 d'acide carbonique,
0,058 d'eau.

D'où l'on tire :

		Calculé.	Trouvé.
C^{24}	917	23,75	23,92
H^6	37	0,95	1,05
Br^6	2954	75,30	75,03
	5888	100,00	100,00

Cette formule fait voir que le bromure de benzine, comme le chlorure, a cédé à la potasse trois équivalents d'acide hydrobromique.

Quoique le chlorure et le bromure de benzine aient la même composition, ils ne sont cependant pas isomorphes, car les cristaux du chlorure appartiennent au système prismatique droit à base rectangulaire, tandis que ceux du bromure appartiennent au système oblique.

Broméine.

Sous ce nom, je désigne provisoirement un composé qui se forme en même temps que le bromure de benzine, du moins quand l'on opère sur de la benzine brute. Voici comment je l'ai préparé. Après avoir séparé du bromure de benzine l'huile avec laquelle il était mêlé, j'ai exposé celle-ci avec du brome au soleil. Au bout de plusieurs jours, il s'est formé une matière cristallisée en lames très minces et un peu de bromure de benzine. A l'aide de l'éther, j'ai dissous ces lames et une matière huileuse. Par l'évaporation de l'éther, les lames se sont reformées; on les a jetées sur plusieurs doubles de papier joseph afin d'absorber l'huile, on les a comprimées, puis on les a fait dissoudre dans l'alcool bouillant; par le refroidissement, l'on a obtenu de larges lames brillantes d'un éclat un peu nacré.

Ce nouveau corps est incolore, insoluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et dans l'éther. Ses cristaux sont des lames

rectangulaires ou carrées formées par la réunion symétrique d'une multitude d'autres lames carrées disposées de manière que les bords des grandes lames sont dentés.

Par la fusion, il cristallise comme dans l'alcool.

Il distille sans altération.

Soumis à l'analyse, il a donné sur :

0,300
0,302 d'acide carbonique,
0,041 d'eau.

Ce qui fait en centièmes :

	Calculé.	Trouvé.
C^{20}	27,8	27,7
H^{6}	1,5	1,5
B^{4}	70,9	70,8
	100,0	100,0

D'où vient ce corps? J'ai pensé d'abord qu'il dérivait de la naphtaline, et que sa formule pouvait se représenter par $C^{40} H^{10} B^{6} + H^{2} B^{2}$. Dans cette hypothèse, il devait perdre par la distillation ou par la potasse $H^{2} B^{2}$. L'on vient de voir qu'il était inaltérable par la distillation. Je l'ai fait bouillir avec une dissolution alcoolique de potasse sans pouvoir la décomposer. C'est donc un radical qui dérive d'un carbure d'hydrogène $C^{20} H^{10}$ ou d'un multiple.

DE L'ACTION

DE L'ACIDE NITRIQUE SUR LA NAPHTALINE,

Par M. C. de Marignac, de Genève.

(*Annal. der Chem. u. Phar.*, t. XXXVIII, p. 1.)

Le mémoire de M. C. Marignac que nous publions n'est que la reproduction exacte d'une partie d'un grand travail que M. Laurent a fait sur la naphtaline il y a plus d'un an.

Le 16 mars 1840, M. Laurent envoya son mémoire à l'Aca-

démie des sciences, et une copie aux *Annales de physique et de chimie*. Par un singulier hasard, non seulement le mémoire du 16 mars, mais quatre autres mémoires du même auteur sur de nouvelles combinaisons de la naphtaline furent égarés dans les bureaux des *Annales de physique et de chimie*. M. Laurent apprit il y a trois mois la perte de ses travaux, il nous chargea alors de faire copier les doubles qui se trouvaient déposés au secrétariat de l'Académie; malgré l'activité de nos démarches, nous n'avons pu encore nous les procurer; nous espérons cependant pouvoir en publier une partie dans notre prochain numéro.

Non seulement M. Laurent a découvert le nitronaphtalise et l'acide nitronaphtalique dont parle M. Marignac, mais encore cinq autres nouvelles combinaisons par l'action seule de l'acide nitrique sur la naphtaline. La composition d'une partie de ces corps se trouve indiquée dans le compte-rendu de l'Académie (16 mars 1840); l'on y trouve la phrase suivante : « Quatre de ces » corps ont une composition telle qu'en y ajoutant seulement de » l'eau, on a les éléments de l'acide azotique et de la naphtaline. Ces quatre corps sont :

Le nitronaphtalase,	$C^{40} H^{14} + Az^2 O^4$
Le nitronaphtalèse,	$C^{40} H^{12} + 2 Az^2 O^4$
Le nitronaphtaléise,	$C^{40} H^{11} + 2 1/2 Az^2 O^4$
Le nitronaphtalise,	$C^{40} H^{10} + 3 Az^2 O^4$

Un cinquième terme ne rentre pas dans la série précédente. Outre ces singulières combinaisons, M. Laurent a trouvé dans l'eau-mère acide, d'où les corps précédents se sont déposés, trois nouveaux acides, et entre autres l'acide nitronaphtalique.

Suivant M. Marignac, l'acide naphtalique n'aurait pas la composition qui lui a été assignée par M. Laurent dans le travail qu'il a publié il y a cinq ou six ans sur ce sujet. Nous ferons observer que, dans son mémoire du 16 mars 1840, M. Laurent est revenu sur la composition de cet acide, qu'il l'a indiqué accidentellement dans un mémoire inséré dans le tome LXIV, page 26, des *Annales de physique et de chimie*, mémoire qui a été présenté à l'Académie le 22 juin 1840.

La composition de cet acide telle qu'elle se trouve dans ce numéro des *Annales* est $C^{16} H^4 O^3 + H^2O$, celle du naphtalate de plomb $C^{16} H^4 O^3 + PbO$, celle du naphtalate d'ammonique $2C^{16} H^4 O^3 + H^8 Az^2 O + H^2O$, et celle de la naphtalimide, $C^{15} H^4 O^2 + HAz^2$.

M. Laurent n'a pas trouvé la plus légère trace d'azote dans son acide, et si M. Marignac en a découvert, c'est très probablement parce qu'il a opéré sur un autre corps, ou parce que son acide était impur.

L'acide brun obtenu par M. Marignac en traitant la nitronaphtalise par la potasse a été également découvert il y a plus d'un an par M. Laurent; il fait partie d'un des quatre acides bruns qu'il a nommés nitronaphtalésique, léisique, lisique et nitronaphénique. L'analyse de l'acide brun du nitronaphtalise ne s'accorde pas avec celle de M. Marignac. Au reste, M. Laurent indique qu'il ne faut pas se fier aux analyses qu'il a données sur ces quatre acides bruns.

Le seul corps nouveau que nous trouvons dans ce mémoire que nous publions, c'est celui qui est représenté par cette formule $C^2 Cl^2 + Az^2 O^4$.

Si nous insérons le mémoire de M. Marignac, c'est d'abord parce qu'il renferme quelques nouvelles combinaisons, et ensuite pour faire voir que les analyses de M. Laurent sur les combinaisons naphtaliques, analyses qui ont été fortement critiquées par M. Liébig, sont parfaitement exactes. Ainsi, M. Marignac a répété celles de l'hydrochlorate de chloronaphtalèse, du nitronaphtalèse et du nitronaphtalise; tous ses résultats s'accordent entièrement avec ceux qui ont été obtenus par M. Laurent. R.

M. Laurent a fait voir qu'il se produit, par l'action de l'acide nitrique sur la naphtaline à froid, un corps dont la composition s'exprime par la formule $C^{40} H^{14} Az^2 O^4$, et à chaud un autre composé $C^{40} H^{12} Az^4 O^8$; il leur a donné les noms de *nitronaphtalase* et de *nitronaphtalèse*.

L'action de l'acide nitrique ne se borne pas à la formation de ces deux corps; en la poussant plus loin, on obtient deux nouveaux produits, dont l'un constitue un acide soluble dans l'eau, et dont l'autre se rattache, tant par sa composition que par ses propriétés, aux corps découverts par M. Laurent.

Lorsqu'on fait bouillir pendant quelque temps la naphtaline avec l'acide nitrique, de manière à la transformer en nitronaphtalèse, l'acide n'agit plus que très faibement; il distille presque en majeure partie, sans dégager beaucoup de vapeurs rutilantes; mais dès que la plus grande partie de l'acide nitrique s'est volatilisée, on voit reparaître d'abondantes vapeurs rou-

ges qui disparaissent bientôt après, lorsque tout l'acide nitrique a passé. Il se produit alors des vapeurs blanches de nitronaphtalèse qui se sublime, et si l'on n'a pas soin de modérer la chaleur, ces vapeurs se décomposent subitement et s'enflamment avec une légère explosion; la cornue ne retient ainsi qu'un résidu de charbon.

Pour préparer les produits qui naissent par l'action de l'acide nitrique sur la naphtalèse à une température élevée, j'y fis arriver l'acide par petites portions, en lui faisant traverser un entonnoir effilé en pointe et fixé sur la tubulure de la cornue. J'attendais chaque fois que le dégagement des vapeurs rouges eût cessé, et je continuais ainsi l'opération pendant plusieurs jours. Tous les soirs je traitais le résidu par l'eau, afin d'enlever l'acide soluble qui s'était formé. J'obtins ainsi trois produits différents :

1. Un acide soluble dans l'eau, auquel je donnerai le nom d'acide *nitronaphtalique*.

2. Un résidu insoluble, composé en plus grande partie d'une substance qu'il faudrait appeler, d'après la nomenclature de M. Laurent, *nitronaphtalise*.

3. Une substance cristallisée en aiguilles fines et flexibles, qui se sublimait dans le col de la cornue, et se dissolvait complétement dans l'acide nitrique qui passait à la distillation.

Pour purifier cette dernière substance, j'ai évaporé doucement sa solution nitrique, de manière à en expulser l'acide nitrique, puis j'ai ajouté un peu d'eau qui l'a complétement précipitée. Lorsqu'on la dissout dans beaucoup d'alcool, elle cristallise en grande partie, par le refroidissement, en aiguilles très déliées, flexibles et légèrement jaunâtres. L'analyse a fait voir que cette substance n'était autre chose que du nitronaphtalèse que l'acide nitrique avait entraîné. En effet, 0,509 gr. de substance ont donné 1,011 acide carbonique et 0,1295 eau; de même 0,374 ont donné 39 c. c. d'azote à 11° C. et 745^{mm} de pression, c'est-à-dire 36,75 c. c. à 0° et 760^{mm}. Ces résultats s'accordent avec la composition du nitronaphtalèse.

		Calcul.	Analyse.
C^{40}	1528,70	55,45	54,92
H^{12}	74,88	2,71	2,85
Az^{4}	177,04	12,80	12,46
O^{8}	800,00	29,06	29,79
	2757,66	100,00	100,00

Nitronapthalise.

Le résidu provenant de l'action de l'acide nitrique sur la naphtaline fondait à 100°, après avoir été traité par l'eau bouillante; il était d'une couleur jaune de soufre, et très friable à froid. Je l'ai réduit en poudre fine, et traité par l'éther; ce liquide s'est alors coloré en jaune, en extrayant une petite quantité d'une résine gluante et insoluble dans l'eau. La poudre décolorée par l'éther constitue le nitronaphtalise.

Ce corps est légèrement jaunâtre, presque insoluble dans l'éther, même bouillant, peu soluble dans l'alcool bouillant, qui le précipite par le refroidissement à l'état d'une poudre cristalline, insoluble dans l'eau froide. L'eau bouillante n'en dissout qu'une fort petite quantité de manière à se troubler par le refroidissement. Il se dissout assez bien dans l'acide nitrique, et en est reprécipité par l'eau. Les alcalis carbonatés ainsi que les alcalis caustiques le dissolvent avec une belle couleur rouge qui noircit peu à peu.

Le nitronaphtalise fond à quelques degrés au-dessus de 100°, et se volatilise sans résidu, quand on la chauffe avec précaution; il se décompose très rapidement avec une petite explosion, en brûlant avec une flamme rougeâtre et en laissant un résidu de charbon.

L'analyse du nitronaphtalise a donné les résultats suivants :

I. 0,676 ont donné 1,124 acide carbonique, et 0,1165 eau.
II. 0,650 — 1,091 — 0,1185

0,595 ont donné 81 c. c. à 10° C, et 755^{mm}. de pression = 77,66 ^{m} à 0° et 760^{mm}.

Ces nombres conduisent à la composition suivante :

		Calcul.	Analyses.	
C^{40}	1528,70	46,01	45,83	46,41
H^{10}	162,40	1,88	1,91	2,02
Az^{6}	531,12	15,99	16,59	16,59
O^{12}	1200,00	36,12	35,67	34,98
	3322,22	100,00	100,00	100,00

Le nitronaphtalise peut donc être exprimé d'après cela, et suivant la théorie de M. Laurent, comme du nitrate de naphtalise $C^{40} H^{10} O^{3} + 3Az^{2} O^{3}$. Mais on peut également l'envisager,

et cela me paraît même plus probable, comme de la naphtaline dans laquelle 3 éq. d'acide hyponitrique ont remplacé 3 éq. d'hydrogène : $C^{40} H^{10} + 3 (Az^2 O^4)$. Suivant la première expression, le nitronaphtalise devrait donner, par la potasse, de l'acide nitreux et du naphtalise, ou tout au moins un produit azoté, provenant de la décomposition ultérieure du naphtalise ; mais il n'en est point ainsi.

Le nitronaphtalise se dissout lentement dans une lessive aqueuse de potasse ; il se dissout au contraire avec facilité dans une solution alcoolique de potasse. Dans l'un ou l'autre cas, on obtient un liquide rouge, qui prend peu à peu une teinte brun-noir foncé. L'action s'accomplit très doucement à froid, mais par la chaleur elle s'effectue presque instantanément ; en même temps, il se dégage alors beaucoup d'ammoniaque. En saturant la solution par de l'acide hydrochlorique ou par un autre acide, on en précipite des flocons brun-noir et très volumineux, tandis qu'il se manifeste une effervescence assez vive due à un dégagement d'acide carbonique.

Cette matière brune est presque insoluble dans l'eau et l'alcool ; elle ne fait que les colorer légèrement en jaune ; elle est entièrement insoluble dans l'éther. Elle n'est altérée ni par l'acide hydrochlorique concentré, ni par l'acide sulfurique ou nitrique étendu. L'acide sulfurique la décompose avec dégagement d'acide sulfureux ; l'acide nitrique concentré la dissout en développant des vapeurs rouges. La dissolution est jaune, et dépose, quand on y ajoute de l'eau, une poudre jaune, insoluble dans l'eau et soluble dans l'éther.

Le corps brun se dissout également très bien dans les alcalis caustiques, ou carbonatés, sans en dégager de l'acide carbonique. Les dissolutions donnent par l'évaporation lente une masse visqueuse ; par l'ébullition, la dissolution ammoniacale perd peu à peu l'ammoniaque, en déposant un corps noir. Toutes ces dissolutions ont une couleur brune très intense, et sont précipitées par les sels d'argent, de plomb, de baryte et de chaux. Les précipités que l'on obtient ainsi ne présentent aucune composition constante, et paraissent se décomposer par le lavage. La substance brune est précipitée de ces dissolutions par tous les acides.

Cette substance brune forme un précipité fort volumineux, qui se contracte beaucoup par la dessiccation en laissant une masse noire et brillante qui a conservé sa solubilité dans les alcalis.

Lorsqu'on la chauffe dans un tube, elle dégage de l'eau, des vapeurs empyreumatiques, et il reste beaucoup de charbon. Par un échauffement brusque sur une lame de platine, elle se décompose avec une flamme rouge en jaillissant des étincelles.

Bien que ce corps ne paraisse pas former de combinaisons définies, les résultats suivants en établissent néanmoins la composition d'une manière assez positive :

I. 0,590 ont donné 1,197 acide carbonique et 0,144 eau.
II. 0,378 — 0,758 — 0,081 —
0,445 ont donné 40 c.c. de gaz azote à 15° c. et 750mm. = 37,142 c.c. à 0° et 760mm.

III. 0,443 ont donné 0,883 ac. carbon. et 0,104 eau. Enfin 0,377 ont fourni 32,88 c.c. d'azote à 0° et 750mm, ce qui fait 32,45 c.c. à 0° et 760mm.

Ces nombres conduisent à la composition suivante :

	I.	II.	III.
Carbone,	56,10	55,45	56,58
Hydrogène,	2,71	2,58	2,66
Azote,	»	10,67	10,91

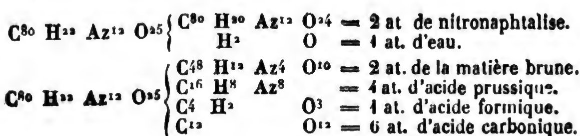
Cette matière ne se brûle que fort mal, vu sa consistance compacte ; si l'on néglige la seconde analyse, où la combustion était probablement incomplète, on remarque que les deux autres expériences s'accordent assez bien avec la composition que voici :

		Calcul.	Analyses.	
C^{24}	917,22	56,21	56,10	56,58
H^6	37,44	2,50	2,71	2,66
Az^2	177,04	10,85	10,67	10,91
O^5	500,00	30,64	30,52	30,05
	1631,70	100,00	100,00	100,00

J'ai déjà dit qu'en même temps que ce corps prend naissance, il se forme aussi de l'acide carbonique et de l'ammoniaque. Lorsqu'on soumet à la distillation le liquide dont on a séparé la matière précipitée par l'acide hydrochlorique, on obtient un produit acide qui réduit à chaud le nitrate d'argent ou de mercure à l'état métallique ; ce même produit donne par l'alcool et l'acide sulfurique une odeur d'éther formique. Je crois également avoir remarqué dans ce liquide l'odeur de l'acide prussi-

que, dont toutefois je n'ai pu démontrer la présence d'une manière positive.

On peut assez bien expliquer la formation de ces produits, car 2 atomes de nitronaphtalise, plus 1 at. d'eau, renferment les éléments de 2 at. de la matière formée de 4 at. d'acide prussique, de 1 at. d'acide formique et de 6 atomes d'acide carbonique; on peut admettre du reste que l'acide prussique se décompose à chaud en présence de l'eau et d'un excès de potasse en acide formique et en ammoniaque :



$C^{80} H^{22} Az^{12} O^{25}$ { $C^{80} H^{20} Az^{12} O^{24}$ = 2 at de nitronaphtalise.
$H^2 O$ = 1 at. d'eau.

$C^{80} H^{22} Az^{12} O^{25}$ { $C^{48} H^{12} Az^4 O^{10}$ = 2 at. de la matière brune.
$C^{16} H^8 Az^8$ = 4 at. d'acide prussique.
$C^4 H^2 O^3$ = 1 at. d'acide formique.
$C^{12} O^{12}$ = 6 at. d'acide carbonique.

Acide nitronaphtalique.

Cet acide se trouve dans la portion soluble dans l'eau provenant du traitement de la naphtaline par l'acide nitrique. Je ne saurais dire quelles sont les circonstances qui en favorisent la formation, ni à quelle époque de l'opération on en obtient une plus grande quantité.

Je n'ai constamment obtenu qu'une très petite quantité de cet acide, et je suis porté à croire qu'il se forme plutôt au commencement de la réaction, avant l'époque où toute la naphtaline est transformée en nitronaphtalèse. Sa formation est accompagnée de celle d'une matière résinoïde, insoluble dans l'eau, et assez soluble dans les liqueurs acides. Je l'en ai séparé en évaporant la solution à siccité, et ajoutant un peu d'eau froide. La plus grande partie de l'acide nitronaphtalique reste à l'état d'une poudre jaune et cristalline; la petite portion d'acide nitrique qui reste dans le résidu suffit pour dissoudre la matière résineuse.

L'acide nitronaphtalique se dépose d'une solution aqueuse faite à l'ébullition, en cristaux transparents et jaune-clair, très beaux et ressemblant à des prismes à base rhombe. On le purifie en le faisant cristalliser plusieurs fois dans l'eau ou dans l'éther.

Lorsqu'on agite avec de l'éther la dissolution de la matière résineuse dont on a séparé l'acide nitronaphtalique, elle s'y mêle presque entièrement en donnant un liquide jaune qui,

suivant la proportion de l'éther, surnage la solution aqueuse ou s'y dépose. La solution aqueuse donne, par l'évaporation, une nouvelle quantité de cristaux d'acide nitronaphtalique que l'on purifie par de nouvelles cristallisations.

L'acide nitronaphtalique se dissout assez bien dans l'eau bouillante; il y est bien moins soluble à froid. Il se dissout également dans l'alcool et l'éther; la solution éthérée donne, par la vaporisation, des cristaux prismatiques, tronquées sur deux arêtes longitudinales opposées, et dont les bases sont tellement rapprochées qu'il en résulte de petites lamelles hexagones et allongées. Les cristaux obtenus en dissolution aqueuse ne paraissent pas contenir de l'eau de cristallisation; du moins, ils conservent leur transparence à la température de 100°.

Cet acide fondu dans un tube se décompose en brunissant et en répandant des vapeurs irritantes; par un échauffement brusque, ces vapeurs s'enflamment en brûlant avec une flamme rouge et en déposant beaucoup de charbon.

L'analyse de l'acide séché à 100° a donné les résultats suivants :

I. 0,427 ont donné 0,706 ac. carbon. et 0,098 eau.

0,674 — 36,46 c.c. azote à 15° c. et 730mm. — 35,02 c.c. à 0 et 760mm.

II. 0,402 ont donné 0,656 ac. carbon. et 0,091 eau.

0,379 — 21,14 c.c. azote à 16° et 750mm. = 19,97 c.c. à 0° et 760 .

D'où l'on déduit la composition que voici :

		Calcul.	Analyses.	
			I.	II.
C^{32}	1222,96	45,94	45,73	45,12
H^{10}	62,40	2,35	2,55	2,51
Az^{2}	177,04	6,65	6,59	6,68
O^{12}	1200,00	45,06	45,13	45,69
	2662,40	100,00	100,00	100,00

Dans le sel d'argent et dans celui de plomb, on trouve que 2 at. de base fixe remplacent 2 at. d'eau d'hydrate de l'acide cristallisé : il faut donc représenter ce dernier par la formule :


$$C^{32}\,H^{6}\,Az^{2}\,O^{10} + 2\,H^{2}O.$$

La petite quantité d'acide nitro-naphtalique que j'ai pu me

procurer ne m'a pas permis d'en examiner les sels d'une manière complète; je n'ai donc préparé que les sels qui pouvaient servir à établir la composition de l'acide.

L'acide naphtalique se dissout aisément dans l'ammoniaque; la solution, saturée à chaud, dépose par le refroidissement des lamelles incolores et nacrées, qui ressemblent à la naphtaline, se dissolvant très bien dans l'eau et assez bien dans l'alcool.

Nitronaphtalate d'argent.

Il se précipite à l'état d'une poudre blanche, insoluble dans l'eau lorsqu'on mélange une solution bouillante de nitronaphtalate d'ammoniaque avec du nitrate d'argent. Il se décompose brusquement par la chaleur avec une légère explosion, de sorte que, pour l'employer à la détermination du poids atomique de l'acide nitronaphtalique, il faut le dissoudre dans l'acide nitrique, et le précipiter par l'acide hydrochlorique.

0,302 ont donné 0,199 chlorure d'argent = 0,161 oxide d'arg.
0,4105 — 0,335 acide carbonique et 0,032 eau.
0,4765 — 10,71 c.c. azote à 0° et 760^{mm}.

Ces résultats correspondent aux nombres suivants :

		Calcul.	Analyse.
C^{32}	1222,96	22,90	22,56
H^{6}	57,44	0,70	0,86
Az^{2}	177,04	3,31	2,83
O^{10}	1000,00	18,73	20,42
2 AgO	2903,22	54,36	53,31
	5340,66	100,00	100,00

On tire des ces expériences la formule :



$$C^{32}\ H^{6}\ Az^{2}\ O^{10} + 2\ AgO,$$

qui exprime la composition d'un équivalent de nitronaphtalate d'argent.

Nitronaphtalate de plomb.

Je n'ai pas pu obtenir le sel neutre. Lorsqu'on verse de l'acétate de plomb dans une solution de nitronaphtalate d'ammonia-

que, il se produit un précipité floconneux qui forme, par l'ébullition, une poudre blanc jaunâtre et insoluble dans l'eau. Cette poudre se décompose rapidement quand on chauffe davantage; on peut la décomposer par l'acide sulfurique. Je n'en ai point déterminé l'azote.

I.	0,475	ont donné	0,443 sulf. de plomb	=	0,326 ox. de plomb.
II.	0,310	—	0,302 —	=	0,2186
	0,8645	—	0,490 acide carbon. et 0,042 eau,		

Ce qui fait en centièmes :

		Calcul.	Analyse.	
C^{32}	1222,96	15,26	15,67	
H^{6}	37,44	0,46	0,54	
Az^{2}	177,04	2,21	»	
O^{10}	1000,00	12,48	»	
4 PbO	5578,00	69,59	68,60	70,52
	8015,44	100,00		

Ces nombres conduisent à la formule d'un nitronaphtalate de plomb basique :



$$C^{32}\ H^{6}\ Az^{2}\ O^{10} + 4\ PbO.$$

Nitronaphtalate de baryte.

Une expérience mal faite m'avait fait croire d'abord que ce sel est assez soluble dans l'eau, j'avais donc essayé de le préparer en faisant bouillir une dissolution d'acide nitronaphtalique avec du carbonate de baryte. Il se forme ainsi, il est vrai, du nitronaphtalate de baryte; mais ce sel est complétement insoluble, même dans un excès d'acide nitronaphtalique bouillant. Il constitue une poudre légère blanc jaunâtre, qni, séchée à 100°, ne renferme pas d'eau et qui se décompose par la chaleur, avec explosion, comme les autres nitronaphtalates.

0,349, décomposés par l'acide sulfurique, ont donné 0,2355 sulfate de baryte = 44,28 p. c. de baryte. La formule :



$$C^{32}\ H^{6}\ Az^{2}\ O^{10} + 2\ BaO,$$

exigerait 44 p. c. de baryte.

L'acide nitronaphtalique présente donc l'exemple irréfragable d'un *acide bibasique*, car il est impossible d'en dédoubler l'équivalent, vu que 1 atome d'acide contiendrait alors 1 1/2 éq. d'hydrogène, et 1/2 éq. d'azote. Pour le moment, il est difficile de développer la formation de cet acide par la naphtaline et l'acide nitrique, car cette formation est probablement liée à celle de la matière résinoïde, dont la nature est difficile à déterminer.

Je n'ai plus qu'à ajouter quelques mots sur l'action de l'hydrogène sulfuré sur le nitronaphtalate de plomb, action que je me propose d'étudier plus tard.

Lorsqu'on fait passer de l'hydrogène sulfuré dans le nitronaphtalate de plomb, délayé dans l'eau, ce sel se décompose avec facilité, il se produit du sulfure de plomb, et l'on obtient un liquide incolore, qui perd entièrement son odeur par un léger échauffement, en se troublant par un dépôt de soufre. Le liquide filtré, abandonné à lui-même dans des vases clos ou ouverts, jaunit bientôt en déposant peu à peu une matière brun noir; cette dernière se produit rapidement par l'ébullition du liquide. Elle a beaucoup de rapport avec celle qui se forme par l'action de la potasse sur le nitronaphtalise; elle est insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther et l'acide hydrochlorique; se dissout dans les alcalis avec une teinte brun foncé, et en est reprécipitée par les alcalis. J'en avais trop peu pour en faire l'analyse.

Si l'on ajoute de l'acétate de plomb au liquide, après en avoir chassé l'hydrogène sulfuré et séparé le soufre, on obtient un précipité blanchâtre, insoluble dans l'eau, et qui déflagre par l'échauffement, comme les nitronaphtalates.

0,260 de ce corps ont donné 0,226 sulfate de plomb = 0,1662 oxide de plomb.

0,450 de ce corps ont donné 0,2965 acide carbonique et 0,034 eau.

Ce qui fait en centièmes :

Carbone,	18,22
Hydrogène,	0,84
Oxide de plomb,	63,94

Ces nombres, auxquels il ne faut du reste point attacher une valeur rigoureusement exacte, se rapprochent de la composition suivante :

C^{32}	1225	18,72
H^8	50	0,76
Az^2	177	2,71
O^9	900	13,77
PbO	4183	64,04
	6535	100,00

Le sel analysé contiendrait donc un acide différent de l'acide nitronaphtalique, en ce que 1 éq. d'oxigène s'y trouve remplacé par 1 éq. d'hydrogène. Ceci, du reste, je ne l'émets que comme une supposition. Ce qui est certain, c'est que l'hydrogène sulfuré décompose le nitronaphtalate de plomb, en donnant naissance à un acide dont la solution aqueuse éprouve une décomposition spontanée. Une solution d'acide nitronaphtalique ne paraît point éprouver d'altération, quand on la traite par l'hydrogène sulfuré. T.

SUR L'ACIDE NAPHTALIQUE,

ET SUR LE PRODUIT VOLATIL QUI EN ACCOMPAGNE LA FORMATION,

Par M. C. Marignac, de Genève.

(*Annal. der Chem. u. Pharm.*, t. XXXVIII, p. 13.)

Je ne communiquerai dans cette note que quelques faits que je compte soumettre plus tard à un examen détaillé.

Quant à l'acide naphtalique, je ne puis guère en dire beaucoup, n'en ayant eu qu'une très faible quantité; cependant les faits que j'ai observés avec ce corps diffèrent entièrement de ce qu'en dit M. Laurent, de sorte que je présume avoir eu entre les mains une tout autre matière. Je répéterai du reste mon travail, pour m'assurer de la pureté de mon produit.

J'ai préparé l'hydrochlorate de chloronaphtalèse, d'après les indications de M. Laurent, en faisant passer pendant quelque temps du chlore sur de la naphtaline maintenue en fusion. On obtient ainsi une masse butireuse et fusible dans l'eau bouil-

lante ; en la lavant à plusieurs reprises avec de l'éther à froid, on peut en séparer un liquide oléagineux et verdâtre ; il reste alors une poudre cristalline, parfaitement blanche, qui représente l'hydrochlorate de chloronapthalèse (*chlorure de naphtaline* de M. Berzélius). Les analyses suivantes font voir que mon produit était réellement identique avec le corps de M. Laurent.

0,601 ont donné 0,973 acide carbonique et 0,165 eau ; 0,215 décomposés par la chaux, dissous par l'acide nitrique et précipités par le nitrate d'argent, ont donné 0,455 chlorure d'argent.

Ce qui fait en centièmes :

		Calcul.	Analyse.
C^{40}	1528,70	44,97	44,72
H^{16}	99,83	2,90	3,04
Cl^{8}	1770,60	52,13	52,20
	3399,13	100,00	99,96

Ce produit fut porté à l'ébullition avec de l'acide nitrique, dans une cornue munie d'un récipient. Il se dégagea d'abondantes vapeurs rouges ; lorsqu'elles eurent cessé, je continuai encore la distillation, de manière à chasser la plus grande partie de l'acide nitrique. Le récipient contenait alors, outre de l'acide nitrique, une petite quantité d'un liquide huileux, doué d'une odeur extrêmement piquante, et sur lequel je reviendrai tout-à-l'heure.

Le résidu resté dans la cornue fut dissous dans l'eau bouillante ; par le refroidissement, l'acide naphtalique s'en sépara à l'état d'amas cristallins et jaunâtres. Je le dissolvis dans l'ammoniaque, et j'évaporai doucement la dissolution. J'obtins ainsi du naphtalate d'ammoniaque acide, sous forme de feuillets hexagones et incolores. Ce sel servit à la préparation du naphtalate d'argent, qui constitue un précipité cristallin, quelque peu soluble dans l'eau.

D'après M. Laurent, le naphtalate d'argent possède, ainsi que les autres naphtalates, la propriété de fondre par l'échauffement et de s'allonger sous la forme d'un verre noir. Le sel que j'ai obtenu ne présentait pas ce caractère; il fondait par l'échauffement et se décomposait brusquement avec déflagration, à peu près comme les nitronaphtalates, cependant moins fort.

Quatre déterminations du poids atomique de ce sel, faites soit par la calcination, soit en dissolvant le sel dans l'acide nitrique,

et précipitant par l'acide hydrochlorique, ont donné les nombres 2446 — 2461 — 2516 et 2421. Ces résultats ne s'accordent pas bien entre eux, mais ils s'écartent encore bien plus de la formule $C^{20} H^4 O^4 + AgO$ calculée par M. Laurent, et qui donne 2641 pour poids atomique.

Trois analyses du même sel m'ont donné, terme moyen, 25,07 carbone et 1,40 hydrogène. Il renferme de l'azote et dégage de l'ammoniaque quand on le fait fondre avec de la potasse; faute de matière, je n'ai pu encore déterminer l'azote. La moyenne des déterminations précédentes donne pour poids atomique 2461; en le doublant et en calculant ensuite les rapports de carbone et d'hydrogène, on trouve:

Carbone,	1234
Hydrogène,	69
Oxigène et azote,	719
Oxide d'argent,	2905
	4922

Ces rapports s'accordent assez avec 32 at. de carbone (1223) et 10 at. d'hydrogène (62) pour 2 atomes de base.

Par l'évaporation des solutions acides du naphtalate d'argent, d'où l'argent avait été précipité par l'acide hydrochlorique, l'acide naphtalique resta à l'état de petites lamelles cristallines. Cet acide se sublime, quand on le chauffe dans un tube étroit, sous forme d'aiguilles très fines et allongées. L'acide sublimé dégage de l'ammoniaque quand on le fait fondre avec de la potasse.

J'ai conservé dans cette note le nom d'acide naphtalique pour désigner un acide qui diffère essentiellement de celui qui a été décrit par M. Laurent. Je n'ai pas voulu créer de nom nouveau avant d'avoir complétement étudié le produit que j'ai obtenu.

Je passe maintenant à l'examen du liquide volatil, que l'on obtient en distillant l'hyrochlorate de chloronaphtalèse avec de l'acide nitrique.

La plus grande partie de ce liquide se sépare immédiatement de l'acide nitrique, en vertu de sa pesanteur spécifique; une autre partie demeure en dissolution. On obtient cette dernière par la distillation du liquide, en recueillant les premiers produits, qui passent. Pour purifier le produit, on le lave avec de l'eau et on le distille de nouveau avec ce liquide.

A l'état pur, ce liquide est incolore, transparent, d'une den-

sité de 1,685à 15°, et d'une odeur irritante qui rappelle celle du chlorure de cyanogène; ses vapeurs incommodent beaucoup les yeux. Il n'agit pas sur les couleurs végétales, l'eau n'en dissout que des traces qui suffisent toutefois pour communiquer de l'odeur à la dissolution. Il est très soluble dans l'alcool et dans l'éther, et il n'est que fort peu soluble dans l'acide hydrochlorique.

La potasse aqueuse n'agit pas sur ce corps; il se dissout au contraire très bien dans une solution alcoolique de potasse. Son odeur disparaît alors peu à peu, et, au bout de quelque temps, il se précipite sur le sel cristallin, qui se décompose avec déflagration quand on vient à le chauffer.

Lorsqu'on distille ce corps avec de l'eau, il passe complétetement, tandis que la plus grande partie de l'eau reste dans la cornue; on peut par conséquent la distiller au bain-marie. A lui seul, le nouveau liquide bout, toutefois seulement au-dessus de 100°. Je n'ai pas encore déterminé son point d'ébullition.

Les premières analyses que j'ai faites sur ce liquide ne m'ont pas réussi; il s'est constamment formé beaucoup de deutoxide d'azote. Je ne rapporterai donc que les dernières analyses, pour lesquelles j'avais placé dans le tube à combustion une couche de cuivre métallique longue de 8 ou 9 pouces.

I.	0,443	ont donné	0,111	ac. carbonique et	0,007 eau.
II.	0,585	—	0,149	—	0,004
III.	0,247	—	0,0625	—	0,003
IV.	0,493	—	0,817	chlorure d'argent.	
V.	0,257	—	0,425		

VI. Le mélange gazeux, produit par la combustion du nouveau liquide avec de l'oxide de cuivre et le cuivre métallique, a donné pour 724 vol. de gaz, 363 vol. d'azote et 361 vol. d'acide carbonique, ce qui fait 2 at. de carbone par 2 at. d'azote.

On tire de ces nombres la composition suivante; l'hydrogène paraît accidentel et a été négligé :

		Calcul.	Analyses.		
			I.	II.	III.
C^2	76,43	6,97	7,08	7,04	6,99
Cl^2	442,65	40,39	40,87	40,79	»
Az^2	177,04	16,15	16,39	16,30	16,19
O^4	400,00	36,49	35,66	35,87	»
	1096,12	100,00	100,00	100,00	

La composition du liquide ne peut être exprimée autrement, ce me semble, que comme une combinaison d'acide hyponitrique et de chlorure de carbone :



$$C^2\ Cl^2 + Az^2\ O^4.$$

Comme je n'en avais pas assez pour déterminer la densité de la vapeur, d'après le procédé de M. Dumas, j'ai cherché à faire cette opération suivant la méthode de M. Gay-Lussac. Mais le mercure est malheureusement attaqué avant que le liquide se vaporise.

Lorsqu'on introduit quelques gouttes de ce liquide dans un tube recourbé et rempli de mercure, on n'observe aucune réaction à froid ; par l'échauffement, le liquide produit d'abord des vapeurs incolores qui attaquent bientôt le mercure ; par le refroidissement, il reste alors une certaine quantité de gaz qui se condense. En chauffant davantage le liquide qui n'était pas encore décomposé par le mercure, il s'est produit une nouvelle quantité de vapeurs qui se sont soudain detruites avec une légère explosion. Dans cette décomposition, le liquide se transforme en un mélange de chlore, d'acide carbonique et de deutoxide d'azote. En effet, le mercure absorbe peu à peu une partie du gaz en produisant du chlore ; de plus, une bulle d'air qui rentre dans le résidu gazeux donne naissance à des vapeurs rouges d'acide hyponitrique ; et enfin, par la potasse caustique, une partie du gaz s'absorbe rapidement tandis que le reste ne disparait que fort lentement.

La naphtaline peut être considérée comme une combinaison de deux hydrogènes carbonés : $C^{32}\ H^8 + C^8\ H^8 = C^{40}\ H^{16}$. Cette hypothèse acquiert quelque vraisemblance, si l'on considère la composition des corps chlorés. En effet, le chlore n'enlève jamais que la moitié de l'hydrogène contenu dans la naphtalène, en donnant du chloronaphtalose : $C^{32}\ H^8 + C^8\ Cl^8$. Il faut donc que 8 at. d'hydrogène s'y trouvent sous une autre forme que les autres 8 atomes. On obtient ainsi, par l'action du chlore, une série de combinaisons qui sont entièrement analogues à celles que le gaz oléfiant donne avec le chlore.

Les deux hydrogènes carbonés qui constituent la naphtaline peuvent être séparés l'un de l'autre par une action énergique ; cependant, au moment de devenir libres, ils produisent de nouvelles combinaisons. Cela se présente, par exemple, dans la for-

mation de l'acide nitronaphtalique, que l'on peut considérer comme l'oxide $C^{32} H^{6} Az^{2} O^{4} + O^{6}$ d'un radical $C^{32} H^{6} Az^{2} O^{4}$, et qui ne diffère de l'hydrogène carboné $C^{32} H^{8}$, qu'en ce qu'il renferme 1 éq. d'acide hyponitrique à la place de 1 éq. d'hydrogène.

On observe encore la même séparation dans l'action de l'acide nitrique sur l'hydrochlorate de chloronaphtalèse $C^{32} H^{8} + C^{8} H^{8} Cl^{8}$. D'un côté il se produit alors de l'acide naphtalique, qui est sans contredit une combinaison du radical $C^{32} H^{8}$, ou bien celle d'un radical dérivé de ce dernier par substitution; d'un autre côté, on obtient la combinaison de l'acide hyponitrique avec le chlorure de carbone : $C^{8} Cl^{8} + Az^{8} O^{16}$, combinaison dont on peut expliquer la formation de deux manières différentes : 1° en considérant le corps $C^{8} H^{8} Cl^{8}$ comme une simple combinaison de trois éléments, qui, au moment de se séparer, échange 4 éq. d'hydrogène contre 4 éq. d'acide hyponitrique; 2° en envisageant le corps $C^{8} H^{8} Cl^{8}$ comme un composé binaire $C^{8} H^{4} Cl^{4} + H^{4} Cl^{4}$. Par l'action de l'acide nitrique, l'acide hydrochlorique qu'il renferme se décompose alors, en formant de l'eau, de l'acide hyponitrique et du chlore. Le chlore agit à la température de l'ébullition en même temps que l'acide nitrique sur le corps $C^{8} H^{4} Cl^{4}$, et il se produit du chlorure de carbone $C^{8} Cl^{8}$; ce dernier, en se dégageant de l'hydrogène carboné $C^{32} H^{8}$, produit une combinaison analogue avec l'acide hyponitrique $Az^{8} O16$. D'après cette dernière expression, la formation du chloronaphtalose $C^{32} H^{8} + C^{8} Cl^{8}$, devrait précéder la séparation des deux carbures. Dans une expérience que je n'ai toutefois pas poursuivie, j'ai remarqué que cette matière se décompose par l'acide nitrique, avec lenteur il est vrai, et qu'il se produit alors le liquide volatil qui a été décrit plus haut. U.

VOTE DÉFINITIF DU PROJET DE LOI SUR L'EXERCICE DE LA PHARMACIE PAR L'ACADÉMIE DE MÉDECINE.

L'Académie de médecine, dans sa dernière séance du 23 juin, a terminé son travail. Dans un de nos prochains numéros, nous analyserons son projet de loi et en démontrerons toute l'absurdité.

Ajoutons, en attendant, qu'outre la moitié des pharmaciens de Paris, plusieurs villes, et même des départements entiers, protestent déjà contre ce projet ridicule.

SUR LE RAPPORT DE M. REGNAULT

CONCERNANT PLUSIEURS MÉMOIRES SUR L'EMPOI DU PROCÉDÉ DE MARSH DANS LES RECHERCHES DE MÉDECINE LÉGALE.

M. Regnault a lu, le 14 juin, son rapport sur les diverses notes qui avaient été remises à l'Institut concernant la question de la recherche de l'arsenic dans les cas d'empoisonnement. En toute autre circonstance, nous ne doutons nullement que l'Institut n'eût gardé le plus profond silence sur toutes ces communications si peu dignes de lui être faites; mais il y avait là une question qui intéressait vivement le public, et chacun attendait avec impatience, non pas l'opinion de l'Académie des sciences sur MM. tels ou tels, mais bien un travail complet de la section de chimie sur l'importante question qu'elle était appelée à éclairer. C'est aussi ce qui a engagé l'Académie à s'en occcuper avec un certain dévouement.

M. Regnault, le plus jeune de la section de chimie, mais aussi l'un des plus capables, a été chargé de cette mission. Nous ne dirons pas, comme la plupart des journaux politiques, que c'est là un savant rapport digne de la haute réputation du jeune académicien; nous nous garderons bien de dire surtout, comme le *National*, d'ordinaire moins flatteur, que l Institut, par de pareils travaux, mérite la reconnaissance du monde entier, et qu'il faut vite envoyer copie de ce travail à tous les tribunaux du royaume; non, car on peut rendre justice au zèle et au mérite de M. Regnault sans employer des formules laudatives aussi ridicules, éloges surtout d'autant plus exagérés ici, que M. Regnault s'est borné à juger et contrôler les expériences faites devant lui, et qu'il n'a rien ajouté à ce qu'on savait avant son rapport.

A l'encontre de ces mêmes journaux, qui font de la science comme on fait de la politique, avec passion, et quelquefois fort peu de conscience, nous ne dirons pas, comme ce même *National*, que les travaux de M. Orfila sur l'arsenic sont aujourd'hui comme non avenus, et que l'Institut les a condamnés sans retour; ou, comme les *Débats*, souvent mieux inspirés, que ces mêmes travaux ont tous reçu, au contraire, la sanction de ce corps sa-

vant; plus respectueux envers nos lecteurs, nous dirons simplement la vérité.

Les questions à résoudre par les recherches qui étaient soumises à l'approbation de l'Académie étaient celles-ci :

1° *Existe-t-il de l'arsenic normal dans le corps de l'homme?*

2° *Les procédés de carbonisation des matières animales suspectes de contenir des matières arsenicales, sont-ils susceptibles de perfection?*

3° *Les taches arsenicales obtenues par l'appareil de Marsh ont-elles des caractères physiques ou chimiques assez tranchés pour que l'on ne puisse les confondre avec celles obtenues par d'autres métaux ou autres substances étrangères?*

4° *Quel est le meilleur moyen de recueillir tout l'arsenic qui se dégage de l'appareil de Marsh à l'état d'hydrogène arséniqué?*

Voici ce que pense M. Regnault des travaux qu'il a contrôlés et ce que ses propres expériences lui ont appris.

1° *Existe-t-il de l'arsenic normal dans le corps de l'homme?*

Suivant MM. Flandin et Danger, il n'existe pas d'arsenic normal dans le corps de l'homme. M. Regnault a confirmé par ses propres expériences le résultat auquel étaient arrivés avec plus de bonheur que de raison ces deux auteurs. Dans notre numéro de février, t. IV, page 269, nous disions, au sujet de la note de MM. Flandin et Danger : « Que leurs expériences tendant à prouver qu'il n'existe pas d'arsenic normal ne nous paraissaient ni bien choisies, ni surtout le moins du monde concluantes. » M. Regnault a complétement pensé comme nous, car nous lisons dans son rapport : « Ces expériences ne prouvent pas, comme nous l'avons dit plus haut, qu'il n'existe pas d'arsenic dans les os de l'homme; car cet arsenic, s'il existait, se serait très probablement dégagé à l'état métallique pendant la calcination des os. » C'est pour parer à cette objection que MM. Flandin et Danger ont depuis modifié leur manière de procéder, et ont cru devoir calciner en vases clos, et recueillir ainsi tous les produits gazeux ou liquides provenant de la calcination des os. Nous objecterons encore que lorsqu'il s'agit de quantités aussi minimes, il est fort difficile d'aller chercher des atomes de substances dans des appareils aussi compliqués que ceux que proposent MM. Flandin et Danger, et qu'il est bien préférable de suivre le procédé par lequel M. Regnault a cru devoir conclure à la non-existence de l'arsenic normal.

M. Regnault a employé le procédé suivant : « 500 gram. d'os

ont été mis à digérer dans de l'acide hydrochlorique étendu de quatre fois son volume d'eau; la liqueur a été tenue à 40° environ pour faciliter la dissolution. Quand le phosphate de chaux a été dissous, nous avons, dit-il, mis à part la gélatine. La dissolution chlorhydrique étendue d'eau a été décomposée par l'acide sulfurique, qui a précipité la presque totalité de la chaux à l'état de sulfate. On a repris par l'eau bouillante, filtré et lavé à plusieurs reprises le dépôt. Les liqueurs ont été évaporées à sec; le résidu, traité par un peu d'acide nitrique, desséché de nouveau, puis repris par l'eau, n'a rien donné à l'appareil de Marsh. La gélatine, carbonisée par l'acide nitrique, a fourni une liqueur qui, traitée à part dans un appareil de Marsh, n'a donné absolument aucune tache. La même expérience a été faite avec 1 kilog. d'os. On a seulement carbonisé la gélatine par l'acide sulfurique; le résultat a également été négatif.

Même expérience a été renouvelée en réunissant dans le même appareil de Marsh les liqueurs provenant de la carbonisation de la gélatine et celle provenant de la dissolution chlorhydrique des os.

On a ajouté à 500 grammes d'os 2 milligrammes d'acide arsénieux, et on les a soumis au même traitement : les liqueurs ont donné des taches arsenicales nombreuses. »

Nous ferons quelques observations sur ces expériences : d'abord, il nous semble que l'on aurait dû opérer sur des quantités d'os plus considérables, et qu'on aurait dû tenir compte de l'âge des individus, c'est-à-dire essayer les os dans l'enfance, chez l'adulte et le vieillard, et enfin chez les animaux.

Au lieu d'acide hydrochlorique qui peut contenir de l'arsenic, lequel proviendrait de l'acide sulfurique qui sert à le préparer, nous aurions préféré voir prescrire, à ceux qui voudraient répéter ces expériences, l'acide nitrique, qui, une fois distillé sur l'argent, est d'une pureté sur laquelle on peut compter. Ensuite, dans ce dernier essai qu'indique M. Regnault, et où deux milligrammes d'acide arsénieux, mêlés à 500 grammes d'os, ont donné des taches arsenicales nombreuses, nous pensons qu'il eût été plus rationnel de faire ces essais comparatifs avec de l'arséniate de chaux, état dans lequel on présume que l'arsenic doit exister dans les os. Nous ajouterons aussi que malgré les expériences négatives de M. Regnault, nous ne sommes pas convaincu entièrement que l'on ne retrouvera pas l'arsenic normal; en effet, nous avons assisté dans le temps aux expériences de M. Couerbe, et nous sommes bien persuadé que c'était bien de l'arsenic, et en assez grande quantité, qu'il avait

obtenu; seulement, les expériences de M. Couerbe n'ont pas de valeur à nos yeux, vu qu'il avait opéré, non pas sur des os frais, comme il paraît l'avoir fait plus tard (1), mais bien sur du phosphate acide de chaux du commerce, lequel, préparé avec de l'acide sulfurique qui pouvait être arsenical, ce dont on n'a pu s'assurer alors, n'y ayant pas songé, pouvait bien devoir à lui seul l'arsenic que l'on y a trouvé. Mais comme dans le résultat obtenu par M. Couerbe à cette époque, il y a doute sur l'origine de l'arsenic, et que l'on ne peut pas affirmer non plus qu'il provenait de l'acide sulfurique, nous désirerions, que l'on pût répéter en grand cette expérience, mais non plus sur 1 kil. d'os.

Le même résultat devrait aussi être tenté et répété sur la chair musculaire que M. Regnault a également analysée à la dose de 1 kilogramme.

2° *Les procédés de carbonisation des matières animales suspectes de contenir des matières arsenicales sont-ils susceptibles de perfection?*

MM. Flandin et Danger ont communiqué un nouveau procédé qui a été adopté par la commission, qui le trouve préférable à celui qui a été mis en usage dans ces derniers temps par M. Orfila. Nous ne nous sommes pas, dans le temps, prononcé sur cette partie du travail de MM. Danger et Flandin, ces messieurs ne l'ayant jamais publié dans le *Compte-rendu* de l'Institut. Voici le procédé qu'ils ont suivi.

La matière organique étant placée dans une capsule de porcelaine, on ajoute un 1/6 de son poids d'acide sulfurique, puis on chauffe successivement jusqu'à ce qu'il apparaisse des vapeurs d'acide sulfurique. La matière entre d'abord en dissolution, puis elle se charbonne pendant la concentration de la liqueur; on évapore en remuant continuellement avec une baguette de verre. La carbonisation se fait sans aucun boursouflement; on continue l'action de la chaleur jusqu'à ce que le charbon paraisse friable et presque sec. On laisse alors refroidir la capsule, puis on ajoute dans une pipette une petite quantité d'acide nitrique c. ou d'eau régale avec excès d'acide nitrique, qui produit la suroxidation, et fait passer l'acide arsénieux à l'état d'acide arsénique, état dans lequel il est beaucoup plus soluble; on évapore de nouveau à sec, puis on reprend par l'eau bouillante. La liqueur, parfaitement limpide et quelquefois tout-à-fait incolore, est traitée dans l'appareil de Marsh, dans lequel elle ne donne jamais de mousse.

(1) Voir sa lettre dans le n° de la *Revue scientifique* de septembre dernier.

Ce procédé, disent les commissaires, est de beaucoup préférable à la carbonisation par l'acide nitrique; on est plus maître de l'opération, on emploie des quantités beaucoup moins grandes de réactifs (considération très importante), et il n'y a jamais déflagration.

3° *Les taches arsenicales obtenues par l'appareil de Marsh ont-elles des caractères physiques et chimiques assez tranchés pour que l'on ne puisse les confondre avec celles obtenues par d'autres métaux, ou autres corps étrangers à l'arsenic?*

Cette dernière question avait surtout été soulevée par MM. Flandin et Danger, qui prétendaient avoir obtenu des taches pseudo-arsenicales ayant tous les caractères physiques et chimiques de l'arsenic, par un mélange artificiel de sulfite et phosphite d'ammoniaque, introduit dans un appareil de Marsh avec quelques gouttes d'essence de térébenthine. Ils prétendaient encore que l'on obtenait des taches semblables de toutes les matières animales lorsque la carbonisation n'était pas faite d'une manière complète. — Dans notre n° de février, nous avons appelé toute l'attention de nos lecteurs sur cette observation très importante de MM. F... et D..., et nous avons rappelé en même temps que M. Raspail avait prévu le même cas, et en avait tiré des conséquences d'un grand intérêt pour la médecine légale; mais en même temps nous ajoutions que les expériences auxquelles venait de se livrer M. Orfila sur ces taches, expériences que nous rapportions en entier, ne permettaient pas de les confondre avec les véritables taches arsenicales.

M. Regnault a complétement donné raison à M. Orfila dans cette question, une des plus capitales du mémoire de MM. F... et D.., et pour laquelle ils avaient fait tant de bruit, car ce qu'ils annonçaient avec tant d'assurance et ce qui s'est trouvé inexact devait élever les doutes les plus pénibles sur les expertises dont avait été chargé M. Orfila. Non, les taches obtenues par MM. F... et D..., ajoute à ce sujet le rapporteur, ne sauraient être confondues avec les taches vraiment arsenicales toutes les fois qu'elles seront soumises à l'action des réactifs, qui peuvent seuls permettre de prononcer sur l'existence réelle de l'arsenic.

4° *Quel est le meilleur moyen de recueillir tout l'arsenic qui se dégage de l'appareil de Marsh à l'état d'hydrogène arséniqué?*

Cette question répondait à la note envoyée par M. Lassaigne. Ce chimiste propose d'employer, comme on l'a fait du reste avant lui, la solution neutre de nitrate d'argent. M. Regnault, tout en reconnaissant la sensibilité de ce réactif, y signale

plusieurs inconvénients qui équivalent à un rejet pur et simple du procédé. Dans un de nos derniers numéros, nous avions prévu la même difficulté d'exécution, et proposions de recevoir le gaz hydrogène arséniqué dans l'acide nitrique concentré, qui convertit ce gaz immédiatement en acide arsénique.

M. Regnault a encore rendu compte d'une modification apportée dans l'appareil de Marsh par MM. Kœpplin et Kampmann, de Colmar, qui recommandent de dessécher le gaz hydrogène arséniqué avant de le brûler par la méthode de MM. Berzélius et Liebig. M. Regnault trouve cette précaution inutile.

Enfin, M. Coulier avait appelé l'attention de l'Académie sur certains verres ou cristaux qui produisent des taches par eux-mêmes quand on les soumet à la flamme du gaz hydrogène. M. Regnault fait observer avec raison que les caractères chimiques ne peuvent jamais permettre de confondre toutes ces taches avec les véritables taches arsenicales.

Par l'analyse que nous avons donnée du rapport de M. Regnault, on peut juger que nous avions parfaitement raison au commencement de cet article, et que ce rapport, quoique bien fait, avec beaucoup de zèle et d'équité, n'a pas cependant enrichi beaucoup la science.

Nous ferons maintenant un reproche à M. Regnault. Pourquoi, puisqu'il a cru nécessaire de répéter les expériences de M. Orfila, de contrôler et de donner ainsi son opinion sur des travaux qui n'avaient pas été envoyés à l'Académie des sciences, pourquoi n'avoir pas dit aussi quelques mots des critiques que ces mêmes travaux avaient suggérées à M. Raspail? Si M. Regnault avait lu attentivement les articles publiés par ce naturaliste remarquable, il aurait trouvé matière, nous n'en doutons point, à un rapport plus nourri, et il aurait en outre fait un vif plaisir au public, qui aurait aimé savoir que penser de cette critique qui l'a tant occupé. M. Regnault eût prouvé ainsi qu'il sait pardonner à ce que des écrits peuvent avoir de personnel et de passionné, n'y lire que les choses utiles et scientifiques, et qu'il ne voyait en M. Raspail que l'homme qui, par des recherches consciencieuses et des études opiniâtres, a droit aux égards des savants. M. Regnault, qui s'est montré si indulgent, si modeste dans son rapport, ne peut prétexter que les critiques de M. Raspail ne méritaient pas qu'il les discutât; faire entrevoir qu'il a manqué de courage en cette occasion serait trop loin de notre pensée, pour que nous ne préférions supposer qu'il a, sans le vouloir, oublié l'homme dont nous parlons. Q.

EXPÉDITION

DE *L'ASTROLABE* ET DE *LA ZÉLÉE*,

1837-1840.

Le 8 septembre 1837, deux corvettes sortaient du port de Toulon. L'une était cette *Astrolabe* qui, dix ans auparavant, avait été demander à des mers lointaines les restes du naufrage de l'infortuné La Pérouse; l'autre, appelée *la Zélée*, encore inconnue, ne demandait qu'à justifier le nom que lui avait donné le baptême. Ces deux bâtiments étaient chargés d'une mission scientifique dont voici l'historique.

Rentré dans la vie privée après la publication du voyage de *l'Astrolabe*, M. d'Urville y continua les longues études qui lui ont donné la connaissance la plus parfaite que l'on puisse avoir des terres et des mers océaniennes. Deux années s'écoulèrent ainsi pour lui dans le silence et la méditation. Ses recherches et son expérience lui eurent bientôt montré toutes les lacunes que présentait encore la géographie de la Polynésie et de l'Australie, et qu'il importait de faire disparaître. Il traça donc dans ce but le plan d'une exploration combinée avec ce soin et cet ensemble que donne seule la pratique, et le soumit à M. de Rosamel, ministre de la marine, qui l'accueillit avec empressement. Des ordres furent immédiatement donnés de tout disposer pour son exécution, et deux corvettes, pourvues des meilleurs instruments d'observation, de tout ce qui pouvait contribuer au succès du voyage, furent mises à la disposition de M. d'Urville. *La Zélée*, qui devait naviguer de conserve avec *l'Astrolabe*, était sous les ordres de M. Jacquinot, ancien compagnon du chef de l'expédition dans sa périlleuse campagne aux récifs de Vanikoro; M. Vincendon-Dumoulin, ingénieur de la marine, était chargé de tout ce qui avait rapport à l'hydrographie et à la physique du globe; M. Dumoustier, de l'anthropologie; MM. Hombrun et Leguillou, de l'histoire naturelle; M. Legoupil, de la partie pittoresque.

D'après le plan de M. d'Urville, l'expédition devait s'étendre seulement à la Polynésie et à la Malaisie; mais le roi, à l'ap-

probation duquel le projet fut soumis, en agrandit le cadre, et parut désirer que les mers antarctiques, où n'avait encore paru aucun navigateur français, fussent explorées avec soin, afin d'y consacrer le nom de la France par quelque découverte importante. Ce fut donc là désormais le but principal des travaux de M. d'Urville. De là il devait entrer dans le grand Océan, y continuer les travaux commencés en 1827 et 1828 par *l'Astrolabe*, et diriger plus particulièrement ses opérations sur les îles Salomon, la côte méridionale de la Nouvelle-Guinée, les parties inexplorées de la Nouvelle-Zélande, les parages les moins connus de la Malaisie.

Des rivages de la Méditerranée, les deux corvettes, après avoir touché à Rio-de-Janeiro, vinrent relâcher à la Terre-des-États, pour y attendre l'époque favorable à leur voyage dans les glaces antarctiques, c'est-à-dire le mois de janvier, qui est la mi-été des régions circumpolaires du Sud (1). Le commandant de l'expédition, voulant utiliser le temps qu'il était condamné à passer dans l'inaction, résolut une excursion au détroit de Magellan, près duquel il se trouvait, et qu'aucune expédition scientifique française n'avait exploré depuis Bougainville.

Le 12 décembre, les deux corvettes, sous l'influence d'un bon vent du nord, donnèrent à pleines voiles dans ce canal célèbre. Après avoir passé douze jours au Port-Famine on doubla le cap Froward, sourcileux promontoire qui est la dernière limite du continent américain au midi, et on fit route jusqu'à la baie Fortsecue, où le calme et les vents contraires forcèrent à mouiller. Les deux tiers du détroit étaient parcourus; mais le moment s'approchait où il fallait rallier les glaces du pôle; le signal du retour fut donc donné; et le 8 janvier, au coucher du soleil, les deux navires, favorisés par une belle brise de l'ouest, par la marée et par le beau temps, doublèrent le cap Sainte-Catherine, pointe méridionale de l'entrée qu'ils avaient franchie il y avait vingt-sept jours.

Parmi les observations faites dans cette tournée, et qui furent comme le prélude de toutes celles qu'on devait consigner plus tard, il est bon de mentionner une étude des Patagons du havre Pecket. Ils sont d'une haute taille, sans être nullement gigantes-

(1) Cet article a été entièrement rédigé, pour les faits, d'après les différents rapports de M. d'Urville, insérés dans le *Bulletin de la Société de géographie* et les *Annales maritimes et coloniales*.

ques ; d'un caractère doux, paisible et sociable ; de mœurs simples et fort indolentes. Du reste, ils sont très peu nombreux, et leurs tribus nomades errent clair-semées sur les vastes plaines qu'elles habitent. On vit aussi là quelques *Pécherais*, qui ont tout l'air de n'être que des individus plus rabougris de la même race. La différence la plus marquante dans leurs mœurs consiste en ce que ceux-ci sont pêcheurs, tandis que les Patagons sont essentiellement chasseurs. Les premiers ont quelquefois de misérables pirogues ; les autres ne quittent presque jamais leurs chevaux.

Dans la journée du 9, le vent continuant à être favorable, on en profita pour prolonger toute la côte orientale de la Terre-de-Feu, encore peu connue. Enfin, le 11 à midi, les deux corvettes, prenant leur point de départ définitif à un mille environ du promontoire Saint-Jean, mirent le cap au sud-est pour atteindre les régions antarctiques. A peine avait-on perdu de vue les terres américaines que l'on se trouva enveloppé de brumes qui, en plein jour, à une encâblure de distance, permettaient à peine aux marins de se voir. Le 15, dans la soirée, par 59° 30′ on vit les premières glaces. L'aspect de ces masses flottantes jeta quelque trouble dans l'esprit des équipages ; mais cela passa vite, et chacun eut bientôt pris son parti.

De tous les navigateurs qui l'avaient précédé, Weddell fut celui que M. d'Urville crut devoir suivre de préférence ; sa relation promettait des mers assez belles, dégagées de glaces, une température modérée. On se lança donc sur ses traces. Mais on put bientôt prendre une idée du fond qu'il y avait à faire des relations précédentes pour naviguer dans ces mers polaires, changeantes comme la brise, libres et ouvertes un moment, inabordables quelques heures après. En effet, le 23 janvier, là où le capitaine anglais voguait à pleines voiles, il y avait quinze ans, les deux corvettes se trouvèrent arrêtées par une barrière de glaces compactes, mur de cristal qui s'étendait à perte de vue de gauche à droite. Des masses de toutes les grosseurs, de toutes les formes, se trouvaient disséminées sur toute son étendue, et affectaient les apparences les plus singulières quand les rayons du soleil venaient les éclairer. Tantôt on eût dit d'une ville immense avec ses palais, ses dômes et ses tours ; d'autres fois de jolis villages situés sur le bord d'une grève tranquille et entourés de bouquets d'arbres ; le plus souvent, de vastes carrières de marbre, parsemées d'une foule de blocs diversement travaillés.

Mais l'obstacle que venaient de rencontrer si subitement nos

navigateurs ne pouvait les obliger à revenir sur leurs pas. Quel que fût le danger que présentait cette redoutable banquise, il leur fallait au moins en reconnaître l'étendue, afin de savoir si elle n'offrirait pas quelque part un passage vers le pôle. C'est ce que pensa M. d'Urville. Aller à l'ouest semblait inutile : Bransfield avait été arrêté de ce côté dès le 65e parallèle; restait donc à marcher vers l'est; de ce côté on ne fut pas heureux. Les deux corvettes firent près de 200 milles, d'abord à l'est, ensuite au nord, toujours en vue de la même banquise, tantôt côte à côte avec des masses de glaces de 75 à 100 pieds d'élévation, tantôt au milieu d'innombrables glaçons de toutes les dimensions, qui une fois les cernèrent de toutes parts. Au sortir de leur étroite prison elles poussèrent droit au nord, doublèrent le cap Dundas, pointe la plus orientale des Orcades méridionales, restèrent une semaine en vue de ces terres arides, et se lancèrent à la haute mer, pour revenir bientôt faire une nouvelle tentative sur la mer polaire, toujours à l'est, mais seulement à une petite distance du lieu où elles avaient été si mal récompensées de leur zèle. Encore cette fois même résultat. Après n'avoir aperçu que de rares glaçons qui leur avaient donné un bon espoir, le 4 février, à dix heures, la banquise reparut sur la droite, compacte et menaçante : c'était évidemment le prolongement de celle que l'on avait d'abord côtoyée. M. d'Urville voulut essayer de briser cette éternelle barrière qui semblait se multiplier comme pour lui défendre l'approche de ces parages mystérieux sur lesquels il se dirigeait; malheureusement toute l'audace du monde n'y pouvait rien faire; ce n'était plus ici cette muraille enchantée de la *Jérusalem délivrée*, moins forte que le courage des paladins, mais un haut et puissant glacier contre lequel toute force humaine devait venir expirer.

En un point cependant, affaiblie et brisée, elle offrait un chenal étroit, jonché de glaces disjointes; apparence trompeuse dont il eût fallu se méfier dans ce monde aux transformations fantastiques et instantanées, car voici ce qui arriva. Après avoir parcouru dix-huit milles au milieu de glaces contre lesquelles elles se heurtaient incessamment, les deux corvettes s'aperçurent qu'elles étaient dans une sorte de lagune ou cul-de-sac entouré de glaces très serrées, et n'ayant d'autre issue que celle par où elles étaient entrées. En d'autres lieux, ceci n'eût été qu'une légère contrariété, mais ici la position pouvait devenir fâcheuse. En effet, au beau milieu de la nuit, de violentes secousses se font sentir, et annoncent un changement dans

l'état des glaces; au matin les corvettes se trouvaient étroitement emprisonnées sans d'autre moyen d'échapper qu'en franchissant à force de bras les murailles qui les enveloppaient, et dont la moindre largeur vers la haute mer était de 200 toises! On s'arme de pinces, de pioches, de leviers, la force d'impulsion des corvettes est mise en jeu, et les deux équipages travaillent avec une telle ardeur qu'en moins de quatre heures de temps, les navires n'étaient plus qu'à 50 toises du bord extérieur de la banquise. Mais alors, comme par une fatalité inexplicable, la brise qui jusqu'à ce moment avait été favorable, tourne subitement, et devient tout-à-fait contraire. Il ne fallait plus songer à sortir; une mer houleuse battait avec furie la muraille de glace, et cette banquise, couverte il y a quelques heures de tant de malédictions, était devenue un rempart protecteur. Force fut donc de rentrer dans les eaux glacées du golfe; mais de toute manière on ne pouvait y rester long-temps. Dans la matinée du 6, M. d'Urville s'entendit avec le capitaine Jacquinot, et à dix heures, on aborda de nouveau la barrière qui fermait les approches de la haute mer. Sa largeur s'était singulièrement accrue; c'était à présent une zone large de près de trois milles, composée de glaçons très rapprochés entre lesquels les corvettes commencèrent à se tracer péniblement un passage étroit. Tout le monde se mit à la tâche, et les efforts furent si actifs que le soir, au moment où cessa le travail, on avait pénétré de près d'un mille dans la banquise.

Un mouvement extraordinaire qu'éprouvèrent les glaces vers onze heures du soir vint augmenter le courage qu'avait fait naître un aussi bon début. Les corvettes, heureuses d'avoir leur liberté, avaient retrouvé toute leur vivacité et leur flexibilité de mouvements, lorsque vient à souffler un vent violent du nord qui remet tout en question. Les glaces se resserrent si étroitement qu'il devient impossible à *l'Astrolabe* de bouger; *la Zélée*, qui en était voisine, est rejetée à plus d'un mille en arrière; la plaine de glaces solides ondule avec force, de gros blocs d'une glace très dure, semblables à de lourds béliers, battent les flancs de *l'Astrolabe* et menacent son gouvernail; c'est à peine si l'équipage entier peut adoucir la violence de leurs coups répétés. Chaque heure qui s'écoule, loin de voir diminuer le danger, le voit s'accroître; le froid augmente, une neige continuelle, en remplissant les interstices des glaces, menace de les souder, et d'enfermer les deux navires dans une éternelle prison, où ils ne peuvent manquer de trouver la mort.

L'imminence de la position n'empêche cependant pas les officiers d'aller à la chasse sur le sol dangereux qui les entoure, M. Dumoulin de faire tranquillement ses observations d'intensité magnétique, les naturalistes de disséquer en causant des phoques et des pétrels. Mais M. d'Urville n'était pas aussi tranquille, on le pense bien, et les deux journées du 7 et du 8 furent pour lui remplies d'angoisses et de déchirantes inquiétudes.

Enfin, le 9 au matin, la brise décrivant presque une demi-circonférence, passe au S.-E.; elle chasse vers la haute mer; les deux corvettes sont sauvées si elles peuvent en profiter. On ne perd pas un moment. *La Zélée* appareille sous toutes ses voiles, *l'Astrolabe* la suit. Au premier instant, la mâture supporte tout l'effort du vent et est gravement menacée, mais elle résiste; les corvettes, solidement bridées, s'agitent sous l'étreinte qui les presse, tressaillent et bondissent au travers des glaces. Tous les bras s'emploient à la délivrance commune; pinces, pioches, grelins (petits câbles) sont mis en jeu, et à quatre heures précises les deux corvettes sillonnaient sans obstacles les flots de la mer. Chacun put alors contempler sans crainte ces glaces formidables auxquelles on venait d'échapper si heureusement, et qu'un froid de 5 à 6 degrés (centig.) achevait de transformer en une masse immense et continue.

Le 11, par un vent modéré, on piqua encore une fois au midi. Mais la banquise ne tarda pas à se montrer haute, compacte, à flancs escarpés: c'était à rebuter les plus persévérants, et durant cinq jours, sur un espace de 250 milles, ce fut elle et toujours elle que l'on ne cessa de côtoyer. Du reste, pas le moindre passage, pas le plus léger indice qui indiquât une solution de continuité. Loin de là, car abandonnant sa direction jusqu'alors invariable de l'ouest à l'est, ou de gauche à droite, elle tournait enfin au nord, et allait évidemment s'appuyer aux rivages des îles Sandwich du Sud, dont on n'était pas éloigné.

M. d'Urville était désespéré. Il venait de passer un mois entier au milieu des glaces, enveloppé souvent de brumes impénétrables, repoussé partout, ayant vu échouer ses tentatives les plus énergiques; ses équipages étaient épuisés, les nuits devenaient plus longues. Combattu par ces considérations puissantes en elles-mêmes et par le désir d'offrir quelques résultats à la science, il ne savait quelle détermination prendre, s'il devait continuer ses infructueuses explorations ou abandonner cette partie des

mers antarctiques pour se porter sur un autre point. Enfin, il s'arrêta à ce dernier parti.

Le lieu d'où s'éloignaient les corvettes était une espèce de golfe formé par la banquise, à l'endroit même où Weddell avait traversé à pleines voiles une mer parfaitement libre (1). De ce point on fit voile vers l'ouest directement en passant à une petite distance de la route suivie précédemment le long des glaces compactes ; aussi les glaces mobiles se montrèrent-elles fréquemment et en blocs quelquefois prodigieux. Dans la soirée du 19, M. Dumoulin en mesura un de 11,000 pieds (5 lieues 1/2 de poste) de longueur sur 100 pieds de hauteur, à parois parfaitement verticales et à sommet plane en forme de table. Près de là s'en trouvaient deux autres de la même hauteur, mais seulement de 12 à 1,500 pieds d'étendue.

Du 20 au 25, on prolongea le groupe des Orcades et les Nouvelles-Shetland Australes. Le 26, les corvettes passaient à 200 toises au plus du petit volcan de Bridgemann, qu'un ressac furieux empêcha d'aborder. Puis, vers le 59ᵉ méridien à l'ouest de Paris, M. d'Urville mit le cap au sud, cherchant les terres vaguement signalées dans ces parages par ces hardis pêcheurs qui allèrent de 1820 à 1824 chasser le phoque aux îles Shetland. L'indication était exacte, et le 27, à la suite d'une longue bordée poussée à travers de nombreuses glaces, les corvettes se trouvèrent au milieu d'un groupe d'îlots et de rochers, vis-à-vis de deux terres séparées par un canal assez large ; l'une reçut le nom de *Terre-Joinville*, l'autre, la plus étendue, celui de *Terre-Louis-Philippe*, en l'honneur du roi qui dirigea les efforts de nos navigateurs vers ces régions éloignées. Les monts qui les couronnent, les caps qui en jalonnent les rivages, les îles voisines rappellent le souvenir des deux corvettes, celui des officiers qui les montaient et ceux des personnes qui s'étaient intéressées à l'expédition. Ici sont les rochers de la Zélée et l'île Daussy, plus loin l'île Rosamel; voici le mont Jacquinot et le mont d'Urville. Cette île taillée en forme de croissant est l'île de l'As-

(1) En parlant des explorations de ce navigateur, M. d'Urville semble mettre en doute ses résultats et ne pas croire que l'officier anglais ait pu traverser une mer qu'il a trouvée occupée par des glaces infranchissables. Nous comprenons cela d'autant moins que la relation de M. Weddell a tous les caractères de la vérité, et que M. d'Urville sait mieux que personne combien est changeant l'état des parages où ils ont navigué l'un et l'autre. Les relations de voyages aux pôles en offrent de nombreux exemples.

trolabe. Les glaces et les brumes opposaient de tels obstacles à la marche des corvettes qu'il fallut plus de huit jours pour tracer la configuration de ces côtes sur une étendue de 120 milles (toujours de 66°), opération qui, dans un temps ordinaire, eût à peine exigé quarante-huit heures; enfin, le temps devint si mauvais, les nuits si longues, les équipages étaient si fatigués qu'on ne pouvait songer à rester plus long-temps sans danger dans ces affreux climats. Le signal du départ fut donné. Il était temps, car à peine avait-on dit un dernier adieu aux plages inhospitalières des terres antarctiques, que le scorbut sévit avec une intensité extraordinaire, et en même temps sur les deux navires. La maladie fit de tels progrès que bientôt les officiers se virent dans la nécessité de mettre la main aux manœuvres; et cet état inquiétant empirait encore lorsqu'on jeta l'ancre dans la rade de la Conception, sur la côte du Chili, le 7 avril. Les malades déposés à la Talcahuano furent aussitôt soumis à un régime devant lequel le fléau ne tarda pas à perdre de sa malignité.

Quelques jours après, on s'occupa activement du ravitaillement des deux corvettes, qui mirent à la voile de Valparaiso le 29 mai 1838. De là, passant près des îles Juan Fernandez, Ambroise, Félix, elles se trouvèrent le 31 juillet dans le parage des îles Gambier et Crescent. Le 2 août, elles mouillèrent à Acamarou, et du 4 au 15 elles restèrent à Mangaréva, résidence d'un évêque et de quelques missionnaires français. Le 12, des députations de ces petites îles vinrent pour fraterniser avec les matelots Profitant de cette réunion d'un aspect pittoresque, l'évêque célébra une grande messe. Les corvettes, en se dirigeant vers les Marquises, eurent en vue le 20 août les îles Clermont-Tonnerre et Serlé, et le 28 elles jetèrent l'ancre à Nouka-Hivah. Il paraît que ni la population de ce petit archipel, ni la civilisation n'ont à se louer des missionnaires anglicans qui s'y sont établis (1). Dans la principale île Nouka-Hivah, une portion des

(1) Cette remarque est également applicable à tous les lieux où ont paru ces prétendus apôtres du Christ. Partout, ils ont beaucoup plus pensé à leur bien-être, *au comfortable*, qu'à l'amélioration morale des peuples qu'ils exploitent. Jamais on ne les trouve où il y a quelque danger à courir. Égoïstes, imbus de préjugés, guidés par les idées les plus étroites, ils se sont portés il y a peu de temps envers les dignes missionnaires catholiques de la Polynésie et leurs prosélytes aux actes les plus révoltants. Voyez les *Annales de la propagation de la Foi*, 1840.

indigènes est du caractère le plus doux et le plus affectueux, tandis que leurs voisins, les belliqueux Taïpis, sont encore anthropophages.

On leva l'ancre le 3 septembre, et après avoir traversé l'archipel de Pomotou, les corvettes relâchèrent le 8 septembre à Matavaï. En appareillant de Tahiti le 16, elles allèrent reconnaître toutes les îles qui dépendent de l'archipel, y compris Mopélia et Scilly. Ces dernières n'avaient pas été revues depuis Cook. Une rapide traversée les porta ensuite sur l'archipel de Hamoa ou des Navigateurs. On prolongea dans toute leur étendue ces îles fertiles et riantes, et on vint mouiller dans le petit port d'*Apia*, havre sûr et commode sur la bande nord d'Opoulou (*Oyolava* de La Pérouse). Là, M. d'Urville eut la consolation d'apprendre d'une manière à peu près certaine que le désastre de l'expédition de La Pérouse, à Maouna, avait été occasionné par une circonstance purement fortuite. Les corps des Français qui succombèrent furent inhumés, et non dévorés, comme on l'a long-temps imaginé, attendu que les naturels de Hamoa n'ont jamais été cannibales. Enfin deux ou trois Français qui revinrent de leurs blessures furent bien traités par les sauvages, et vécurent plus ou moins long-temps au milieu d'eux.

D'Apia, on passa à Vavao, aujourd'hui complétement rangée sous les lois des missionnaires méthodistes, puis aux îles Hapaï, que l'on traversa presque en entier, en explorant des canaux et des écueils qui n'avaient jamais été reconnus.

Les corvettes s'engagèrent ensuite dans le fameux archipel des îles Viti; à *Laghemba*, M. d'Urville prit pour interprète un chef de Tonga-Tabou, nommé Latschika, appartenant à la première famille de Tonga, et jouissant d'une haute influence aux îles Viti.

Ce fut ici qu'arriva cette malheureuse affaire du capitaine Bureau. Comme elle peint assez bien le caractère d'une partie des populations polynésiennes, nous pensons devoir en reproduire les détails, et raconter ainsi de quelle manière fut vengé le pavillon français. Cela fera diversion aux récits peu intéressants des courses de nos deux corvettes.

Latschika avait intimement connu le capitaine Bureau, et donna les renseignements les plus positifs sur sa fin tragique. Son assassin était Nakalassé, chef puissant et redouté de l'île Piva, dépendant du grand chef de Pao à Viti-Levou; il avait été

comblé de présents par Bureau, et la cupidité seule l'avait poussé à commettre cet acte d'atroce perfidie (1).

Voici comment cela se passa. Depuis trois ans, le capitaine Bureau, commandant *l'Aimable Joséphine*, de Bordeaux, brick armé de dix pièces de canon, était dans ces parages occupé à la pêche des holothuries et de l'écaille de tortue.

Lors de la catastrophe, il était mouillé devant Piva; Nakalassé venait tous les jours manger à bord. Un jour l'équipage étant à terre, Nakalassé dit au capitaine Bureau de regarder avec sa longue vue ce que faisaient ses hommes, et tandis qu'il était ainsi occupé, il lui asséna un coup de casse-tête et l'étendit mort. Pendant ce temps, un autre chef appelé Malo massacrait les vingt-quatre hommes de l'équipage, et le brick resta ainsi en possession de Nakalassé, qui s'en servit pour commettre des déprédations.

Un navire français ne pouvait désormais passer devant ces îles sans tirer vengeance d'un pareil forfait; mais la certitude que Piva était environné de récifs dangereux rendait l'entreprise difficile pour les corvettes. M. d'Urville balançait donc à exposer le salut de sa mission pour cet objet, quand *Latschika* ajouta que *Nakalassé*, devenu l'effroi de tous les chefs voisins, et fier des fusils, de la poudre et des canons qu'il devait au pillage de *la Joséphine*, répétait avec arrogance qu'il attendait ardemment l'arrivée des Français pour se mesurer avec eux. L'inaction dans ce cas pouvait être funeste, car l'impunité eût peut-être porté les autres chefs à des actes de même nature. Ici nous laisserons parler M. d'Urville (2).

« Je conduisis donc les corvettes au travers des écueils de *Piva*, et le 16 octobre, vers midi, après avoir plus d'une fois frotté leurs flancs contre les coraux, elles furent mouillées à deux milles environ du fort de Nakalassé.

» Sur-le-champ, j'expédiai un officier avec Latschika, vers l'*Abouni-Valou* (titre qui correspond à celui de chef suprême ou

(1) Tout en exécrant la détestable action de Nakalassé, nous ne croyons pas le capitaine Bureau tout-à-fait exempt de torts envers lui. Les équipages de tous les navires qui parcourent ces mers ont toujours donné aux indigènes qui en peuplent les îles une trop mauvaise idée des Européens, pour que nous soyons naturellement porté à suspecter l'innocence d'une de leurs victimes.

(2) Troisième rapport, daté d'Amboine, 17 février 1839.

empereur), pour lui demander que le traître *Nakalassé* me fût livré, ou à défaut, pour le prévenir que, dès le jour suivant, Piva serait livré aux flammes. Ce grand personnage, nommé Tanoa, vieillard à longue barbe, âgé d'environ soixante-dix ans, reçut mes envoyés avec la plus haute distinction, protesta de son attachement pour les Français et de son horreur pour le crime de Nakalassé. Mais il redoutait son puissant vassal, qui l'avait déjà une fois expulsé du trône, et forcé de chercher une retraite dans les îles voisines. Au sein même de sa capitale, à Pao, un parti considérable favorisait en secret Nakalassé. Aussi *Tanoa* dut avouer qu'il lui était impossible de nous livrer le coupable ni même de nous assister ouvertement contre lui, mais qu'il nous verrait très volontiers diriger nos forces contre ce chef; que, loin de lui porter secours, s'il cherchait un refuge sur son territoire, il le tuerait et le *mangerait* sur-le-champ, et cela quoique Nakalassé ait épousé la propre nièce de *Tanoa*.

» Nakalassé, de son côté, ayant appris mes intentions, déclara qu'il était déterminé à nous attendre dans son fort de *Piva*, et qu'il se ferait enterrer sous ses ruines plutôt que de l'évacuer.

» Dès le jour suivant, à cinq heures du matin, les embarcations des deux corvettes jetaient sur les récifs de *Piva* cinquante marins armés sous les ordres de M. le lieutenant de vaisseau Dubouzet, auxquels s'étaient joints presque tous les officiers des deux navires comme simples volontaires. La position du fort était à peu près imprenable, et nos officiers avouèrent qu'une douzaine d'hommes bien résolus leur auraient pu faire un grand mal, sans courir eux-mêmes aucun danger. Mais il paraît qu'au moment même où il vit aborder les Français sur son île, l'orgueil et la férocité naturelle de Nakalassé firent place au plus grand découragement. Nos hommes trouvèrent la place complétement abandonnée; les portes des maisons étaient fermées. Sur-le-champ le village entier fut livré aux flammes; le palais de Nakalassé, l'orgueil et le palladium de son maître (au demeurant édifice vraiment remarquable pour ces contrées) ne fut bientôt qu'un monceau de cendres et de décombres.

» Cela fait, et ce fut l'affaire de deux heures au plus, M. Dubouzet revint à bord avec ses compagnons. Bien que le triomphe fût plus facile que je ne pensais, je fus charmé de n'avoir trouvé aucune résistance et de n'avoir été obligé de causer la mort de personne, même de Nakalassé. Du reste, Latschika et Tanoa lui-même m'assurèrent que ce chef était maintenant un homme

perdu; cette affaire pour lui était plus funeste que s'il eût succombé avec ses guerriers en se défendant noblement. L'unique sort qui l'attendait désormais était d'être traqué, saisi, puis rôti et dévoré lui et les siens, attendu qu'un préjugé religieux lui interdisait de rebâtir son village sur Piva, et que partout ailleurs il se trouverait au pouvoir de ses ennemis.

» Quoi qu'il en soit, pour compléter notre œuvre et à la prière de *Tanoa*, nous descendîmes l'après-midi dans tout notre appareil militaire, à *Pao*, chez l'*Abouni-Valou*, qui nous reçut sur la grande place du lieu dans toute la pompe de *Viti*, à la tête des vieillards de la nation accroupis gravement, avec leur casse-tête à la main, et rangés sur deux files, tandis qu'une foule considérable groupée aux alentours observait le silence le plus religieux.

» Quand nous eûmes tous pris place, je chargeai Latschika d'expliquer à *Tanoa* que nos marins n'étaient point destinés à faire la guerre aux peuples de l'Océanie, mais qu'ayant appris sur ma route le crime de *Nakalassé* et ses provocations contre la nation française, j'avais jugé qu'il fallait châtier une semblable insolence. Le crime de Nakalassé était d'autant plus odieux, qu'il n'avait été provoqué en aucune manière par le capitaine *Bureau*. C'est pourquoi j'avais ruiné de fond en comble *Piva*, et pareil sort était réservé à tout chef qui tenterait d'insulter sans motif un navire français. La punition pourrait être quelquefois tardive, à cause des distances, mais elle serait toujours infaillible. Quant à lui, *Tanoa*, et à son peuple de *Pao*, nous les regardions comme des amis, et j'espérais que l'union et la bonne intelligence régneraient toujours entre eux et les Français.

» Ces paroles, qui avaient pu exiger cinq ou six minutes de ma part pour les proférer lentement et gravement, furent reprises par l'éloquent *Latschika*; il en fit une véritable harangue qui dura près de trois quarts d'heure, prononcée avec une pose, une dignité, une assurance que nous admirâmes tous et qui parut faire la plus profonde impression sur tous les chefs et le peuple de *Pao*. *Latschika* interrompait par moments son discours, et à dessein, pour écouter l'effet de ses paroles. Alors les principaux chefs répondaient gravement par le seul mot *saga* ou *binaka*, c'est juste, c'est bien.

» Ce qui fit le plus d'impression sur l'esprit des naturels, ce fut la rapidité avec laquelle notre expédition fut conduite. Tanoa, la veille, avait manifesté des craintes sur le succès de notre en-

treprise ; il avait même pensé que nous n'aurions pas osé attaquer Nakalassé dans son fort, ou du moins qu'il nous aurait fallu plusieurs jours pour le réduire. Aussi, sa surprise fut grande quand il vit que *Piva* était livré aux flammes, même avant que le soleil fût levé. La nouvelle en fut vite répandue dans toutes les îles de l'Archipel, et partout nous étions précédés par la réputation d'hommes qui avaient vaincu et ruiné *Nakalassé*, la terreur de toutes ces îles. »

Mais reprenons notre itinéraire.

Sorties avec peine des écueils de Piva, les corvettes traversèrent en entier l'archipel de Viti. Elles prirent ensuite connaissance de quelques unes des Nouvelles-Hébrides, visitèrent l'île Vanikoro, où *l'Astrolabe* avait enduré jadis de rudes épreuves, et entreprirent alors l'étude des îles Salomon, le point le plus important qui eût été signalé à l'expédition après les découvertes du pôle austral. Et c'est qu'en effet, de toutes ces grandes terres qui s'échelonnent à l'orient de l'Australie, ce sont celles sur lesquelles la géographie avait le plus à désirer. Cette exploration terminée, M. d'Urville fit route au nord pour chercher les vents alizés de l'est qui devaient le conduire dans la Malaisie. Cette direction le porta au milieu de l'immense archipel des Carolines, et on passa six jours au mouillage du grand groupe de Rouk (*Hogoleu* de M. Duperrey), où nul navire européen n'avait encore mouillé.

Enfin, le 1er janvier 1839, les deux corvettes laissèrent tomber l'ancre sur la jolie petite rade d'Oumata, et les équipages purent ici se procurer des vivres frais dont ils étaient privés depuis long-temps. Dans la journée du 16, on prolongea les îles Péliou, ce groupe au nom duquel s'évoque le souvenir de cet intéressant prince Libou (1), puis le 20 on entra dans la Malaisie. De la côte méridionale de la grande terre de Mindanao, on se replia vers le sud, et après avoir fait la géographie de cette chaîne d'îles qui sous les flots lie les Philippines à Célèbes, les corvettes vinrent mouiller devant la délicieuse île de Ternate, où elles se virent parfaitement accueillies. Les autorités hollandaises présentèrent les officiers chez le sultan de Ternate, et leur firent passer une soirée d'autant plus agréable qu'elle leur donna une idée de la civilisation de ce point extrême de l'Orient, avant sa conquête par les Européens.

(1) Voyez *Relation des îles Pélew*, rédigée par George Keate et traduite de l'anglais par Mirabeau. Paris, 1793. 2 vol. in-8.

De Ternate, *l'Astrolabe* et *la Zélée* se dirigèrent sur Amboine, où elles arrivèrent le 4 février. Ici commence une longue suite de courses à travers la Malaisie entière, que l'on a peine à suivre, tant le mouvement en est rapide, les limites éloignées. Cérame et les îles voisines, les hautes terres de la Nouvelle-Guinée, Raffles-Bay et le port Essington, où s'élève la ville naissante de Victoria, fondation nouvelle de l'Angleterre, sur la côte septentrionale de l'Australie; les îles Arrou, et encore une fois les côtes de la Nouvelle-Guinée et de Cérame, puis Boutoung, la côte méridionale de Célèbes, Mangkassara, le cap Salatan, pointe sud de l'immense île de Bornéo, Batavia, les détroits de Banka, Dourion, Sinkapoura, Sambas, aux rivages occidentaux de Bornéo; les Natounas du sud, dans la mer dangereuse de la Chine; Balambangan, Banghey, les parages nord de Bornéo, Cagayan-Soulou et Soulou même; Samboangan, ville espagnole de Mindanao, tels sont les points principaux où, dans l'espace d'un peu plus de cinq mois, du 18 février au 6 août, nous trouvons successivement les deux corvettes.

A Samboangan, M. d'Urville voulut rentrer dans la Polynésie en doublant la pointe sud de Mindanao; mais cette tentative ne réussit pas par suite des vents contraires et des courants. Alors, jugeant inutile d'exposer plus long-temps les équipages au climat brûlant de ces parages, il leur fit traverser encore une fois, dans sa plus grande longueur, la Malaisie entière, et les corvettes se trouvèrent en rade de Batavia le 4 octobre. Le lendemain, M. d'Urville appareilla et fit voile pour la baie de Lampoung, afin d'y exécuter d'intéressantes recherches. Cette relâche faillit leur devenir funeste. Les maladies qui planent incessamment sur les rivages que venaient d'atteindre les deux bâtiments frappèrent leurs équipages, et dix-sept personnes, dont trois officiers, en furent les victimes. Fuir le séjour du fléau était la première chose à faire; mais cela n'apporta que peu de soulagement au mal commencé, et lorsque l'expédition arriva à Hobart-Town, capitale de la Tasmanie, après avoir exécuté une traversée d'environ 2,000 lieues, beaucoup d'hommes étaient malades. Ce n'est pas sans intention que nous voyons M. d'Urville gagner la Tasmanie, et se rapprocher encore une fois des mers antarctiques, malgré le mauvais état de ses équipages. Il avait à cœur de faire quelque découverte qui lui fût entièrement personnelle, et sur laquelle on ne pût élever aucun doute; car, bien que la position des Terres-de-Joinville et de Louis-Philippe n'eût été que très vaguement indiquée avant lui, encore avaient-elles été signalées, et

cela suffisait pour leur ôter une partie de ce prestige qui environne les objets dont on a été le premier à signaler l'existence, la gloire de l'invention en un mot. Dans la portion de l'Océan austral située au midi de l'Australie, rien de ce genre n'était à craindre. Entre le 120e et le 160e méridien, aucun navigateur n'avait jamais pénétré au-delà du 59e parallèle. Ensuite, d'après le petit nombre de déclinaisons de l'aiguille aimantée jusqu'alors observées dans des latitudes bien moins élevées, les physiciens avaient été conduits à placer le pôle magnétique austral dans ces parages. Enfin la concurrence des deux expéditions envoyées vers le pôle austral par les gouvernements de la Grande-Bretagne et des États-Unis acheva de le décider.

Donc le 1er janvier 1840, au matin, on appareilla d'Hobart-Town; le 15, on coupa la route de Cook en 1773, et le jour suivant de bonne heure les glaces apparurent, rares, clair-semées, de dimensions moyennes. Elles restèrent ainsi jusqu'au 17 : aussi la navigation fut-elle peu pénible; mais par 63° elles changèrent d'aspect, devinrent nombreuses, et offrirent des masses imposantes. Les grains de neige, devenus fréquents, réduisaient souvent l'horizon à 100 ou 200 toises de distance. Tous les dangers que présente la navigation des mers glacées se présentèrent de nouveau. Le 19 au matin, le froid devint très vif; la température des eaux était au-dessous de la glace fondante. Quelques pingouins se montraient autour des navires. Le soir, après avoir marché quelque temps, on se trouva arrêté par un calme profond, entre deux chaînes de glaces énormes qui laissaient heureusement entre elles un espace libre assez étendu. A l'horizon, vers le midi, se montrait une ligne brune, basse, uniforme, régnant du S. à l'O.-N.-O., et qui fixa l'attention de M. d'Urville par la permanence comme pour la constance de sa teinte et de ses formes. Elle résista au coucher du soleil, à son absence, à son retour sur l'horizon, et malgré la défiance que lui avaient inspirée beaucoup d'illusions antérieures, il ne conserva aucun doute que ce ne fût la terre. Mais il fallait s'en rapprocher suffisamment pour mettre son existence hors de doute.

Par malheur, la journée du 20, qui fut d'une beauté surprenante pour ces climats, n'apporta pas un souffle de vent. Les matelots, qui tous se portaient à merveille, imaginèrent d'employer ce beau temps à une cérémonie de leur invention, analogue au baptême de la ligne. « Cette fois, dit M. d'Urville (1),

(1) Rapport du 19 février 1840. Tout ce qui précède et ce qui suit est extrait de ce document.

c'était le père *Antarctique*, qui, à la tête de son cortége burlesque, venait nous ouvrir la porte de ses États, moyennant une initiation à laquelle chacun de nous devait se soumettre. Je me prêtai de bonne grâce à ces facéties; les officiers en firent autant, et ce fut une journée complète de fêtes et de réjouissances pour l'équipage de *l'Astrolabe*. Il n'est pas besoin de dire que les ablutions d'eau froide n'eurent pas lieu comme au baptême de la ligne, la température était loin d'y convier les acteurs; mais ils s'en dédommagèrent amplement par des ablutions intérieures d'un autre liquide plus réchauffant. »

Le 21 le calme cessa; une petite brise souffla du S.-E., on en profita pour cingler vers la terre, et, après avoir traversé une chaîne immense de grosses glaces en forme de table, les deux corvettes se trouvèrent sur un espace relativement dégagé, d'où elles purent contempler la côte dans toute son étendue visible.

Distante d'environ 8 ou 10 milles (3 à 4 lieues), c'était un immense ruban de terre s'étendant à perte de vue du sud-sud-ouest à l'ouest-sud-ouest, haute de 200 à 300 toises, entièrement couverte de glaces et de neiges qui en avaient complétement nivelé la cime, tout en laissant subsister les ravines sur la pente des terres, ainsi que les baies et les pointes au rivage.

D'excellentes observations placèrent la position d'un de ses points par 66° 30′ de latitude, précisément sous le cercle antarctique, et 138° 21′ de longitude orientale. Vers les 6 heures, deux embarcations furent expédiées vers des effleurements de roche signalés par M. Duroch, et qui se dessinaient en noir sur la glace environnante. A onze heures elles rentrèrent à bord chargées d'échantillons arrachés à la roche vive : c'étaient des granits de teintes variées, plus ou moins battus par la lame. Ils rapportaient aussi quelques pingouins d'une nouvelle espèce, et plusieurs fragments d'une grande fucacée. Du reste. on n'avait observé aucune autre trace d'êtres organisés.

En présence de l'équipage, M. d'Urville imposa à sa nouvelle découverte le nom de *Terre Adélie*, « désignation destinée, dit-il, à perpétuer le souvenir de ma profonde reconnaissance pour la compagne dévouée qui a su par trois fois consentir à une séparation longue et douloureuse, pour me permettre d'accomplir mes projets d'exploration lointaine. »

Dans la nuit et la journée suivante, 22 janvier, on continua de suivre la terre à deux lieues de distance; mais le 23, à quatre heures du matin, une banquise de glaces solides qui s'étendait vers le nord s'opposa tout-à-fait au progrès ultérieur

des corvettes, et les empêcha de continuer l'exploration de la côte.

Celle-ci avait été ainsi reconnue sur une étendue de 90 lieues, entre le 139e et le 136e méridien 30'. Le premier cap signalé reçut le nom de *cap de la Découverte*, et celui d'où l'on rapporta les échantillons de roches devint la *pointe Géologie*.

Après avoir couru de nombreuses bordées le long de la banquise, M. d'Urville s'aperçut que les deux bâtiments étaient engagés dans une sorte de golfe formé par les glaces, dont il s'apprêta à sortir. Mais le temps, constamment beau depuis quatre jours, changea subitement, le ciel se chargea de toutes parts, et, à midi, l'atmosphère fut traversée par des coups de vent furieux, accompagnés de rafales violentes, chargés d'une glace épaisse, et qui poussaient les corvettes vers les glaces. Leur position devint des plus menaçantes, et, si le coup de vent avait duré plus de vingt-quatre heures, c'était fait de l'expédition. A minuit cependant, le vent s'affaiblit par degrés, la mer s'adoucit, et M. d'Urville voulut continuer vers l'est ce qu'il n'avait pu faire de l'autre côté. Dans la journée du 26, on rallia donc la terre; mais il fallut bientôt renoncer à cette idée : le vent semblait devenir aussi menaçant que la veille; on était au milieu d'un labyrinthe de glaces. Toute exploration fut donc abandonnée, et on porta au nord sous toutes voiles. A trois heures cinquante, le 27, on doubla la pointe nord-est de la banquise, que l'on retrouva un peu plus loin le 29 à midi, et enfin le 30 à huit heures vingt minutes, la vigie signala *terre!* D'abord simple ligne, basse, légère et confuse, elle s'éclaircit, se dessine peu à peu et présente enfin aux équipages un spectacle nouveau. C'est une muraille de glace parfaitement verticale sur les bords et horizontale à sa cime, élevée de 120 ou 130 pieds au-dessus des flots. Pas la moindre irrégularité, pas la plus légère éminence ne rompit cette uniformité dans les vingt lieues d'étendue qui furent relevées, bien que l'on passât à deux ou trois milles de distance, de manière à en saisir les moindres accidents. Çà et là, quelques grandes glaces gisaient le long de la glace compacte, mais en général la mer était presque libre au large. Ce jour, à midi, les observations donnèrent 64° 30' latitude sud, et 129° 54' longitude est.

Les avis furent très partagés à bord sur la nature de cette muraille énorme. Les uns voulaient que ce ne fût qu'une masse de glace compacte et indépendante de toute terre; les autres, et M. d'Urville partageait cette opinion, soutenaient que cette

formidable ceinture servait au moins d'enveloppe, de croûte à une base solide, soit terre, soit rochers, soit même bas-fonds épars en avant d'une grande terre.

Quoi qu'il en soit, cette côte paraît avoir reçu le nom de *Côte Clarie*, qui lui est donné sur la carte des dernières explorations de *l'Astrolabe* et de la *Zélée*, dressée par M. Vincendon-Dumoulin, et qui est jointe au numéro de juillet 1840 des *Annales coloniales*.

Après avoir couru de l'est à l'ouest, elle tourne au midi et se prolonge probablement assez loin dans cette direction, car M. d'Urville, ayant cinglé vers ce point de l'horizon, ne la trouva plus, et fut arrêté par une banquise de glace qui régnait vers l'occident aussi loin que la vue pouvait s'étendre.

La variation de l'aiguille aimantée, de nord-est qu'elle était, était devenue nord-ouest, ce qui indiquait que durant les journées précédentes, on avait passé le méridien où la déclinaison est nulle. Mais M. Vincendon-Dumoulin pensait avoir recueilli assez de documents pour déterminer la position du pôle magnétique austral à moins d'un degré près. Sur celle de ses cartes que nous avons citée en dernier lieu, il se trouve placé par 72° de latitude sud et 134° 30′ de longitude orientale. En admettant le mouvement de 4 minutes 69″ par an de l'est vers l'ouest, le professeur Hansteen, de Christiania, le plaçait par 69° 30′ sud et 128° 30′ est. Sur la carte de M. le capitaine Duperrey (1821), sa position est à l'intersection du 76e parallèle et du 135e méridien vers l'est.

Arrivé à ce point de son exploration, M. d'Urville jugeant que *l'Astrolabe* et *la Zélée* étaient désormais en mesure d'apporter à la géographie et à la physique une masse assez remarquable de faits nouveaux, résolut de se retirer. D'ailleurs une longue navigation réclamait le concours et les forces de tous ceux qui l'entouraient pendant au moins huit mois encore, et ils venaient d'éprouver de longues fatigues.

Le 1er février 1840, par 65° 20′ de latitude sud et 128° 21′ de longitude est, les deux corvettes mirent le cap sur Hobart-Town, où elles arrivèrent le 17 au soir. Après s'y être arrêtées quelque temps, elles firent voile vers les îles du Lord Auckland, passèrent plusieurs jours à explorer la côte sud-est de la Nouvelle-Zeeland, et rentrèrent en France par le cap Horn. Le 8 novembre on annonçait leur entrée dans le port de Toulon, après une absence de trente-huit mois. *L'Astrolabe* avait perdu 10 hommes, dont 8 par la dysenterie; *la Zélée* avait à déplorer

une perte plus grande : 19 individus y avaient succombé aux effets de la même maladie, 2 autres étaient morts du scorbut (1).

Les documents relatifs à la physique du globe, à l'histoire des trois règnes, à la géographie, recueillis dans cette longue et périlleuse campagne, sont immenses; mais à l'exception de quelques données éparses, rien n'en a encore été publié. Il nous est donc impossible d'en juger. Dans tous les cas il nous faudrait pour cela attendre qu'ils fussent réunis et coordonnés. Les rapports de M. d'Urville nous permettent seuls de nous faire quelque idée de ceux qui ont rapport à la géographie. Dans les terres antarctiques, outre la reconnaissance des côtes découvertes par *l'Astrolabe*, on a relevé les rivages septentrionaux des Orcades, ceux d'une bonne partie des Shetland et fixé la hauteur d'un bon nombre de hauteurs; dans la Polynésie et l'Australie, l'archipel de Viti, le groupe de Banks, dont l'existence seule était connue; les îles Nitendi et Mandana, le pic de l'Etoile, les îles Hardy, Saint-Jean, Caen, le groupe Abgarris, ceux de Nougouor, de Louasap et de Rouk, dans les Carolines, furent explorés avec soin. Mais le travail le plus important qu'ait entrepris M. d'Urville dans ces régions est l'hydrographie détaillée de 250 lieues de côte des îles Salomon, depuis Anna et Catalina, au sud, jusqu'à la pointe nord de Banka. Pour l'apprécier à toute sa valeur, il suffit d'étudier un moment ce que l'on possédait sur cet archipel, dont quelques points seulement avaient été déterminés çà et là par Carteret, Surville, Bougainville, Shortland, deux siècles après sa découverte par Mendana. Les terres méridionales et occidentales de la Nouvelle-Guinée ont été attaquées près de la pointe S.-E., prolongées jusqu'au cap Walsh, puis jusqu'à la rivière Outanata, et ensuite jusqu'à l'entrée du canal de Mac-Cluer. Nous avons donc aujourd'hui, à peu de chose près, le périple entier de cette grande terre, car M. d'Urville en avait précédemment étudié les côtes nord. Dans la Malaisie, les travaux de *l'Astrolabe* et de *la Zélée* ont été encore plus multipliés et sont au moins aussi dignes d'intérêt. Elles ont fait la reconnaissance de 40 lieues des côtes de la grande île de Mindanao, du canal de Serangani, des rivages sud-est et septentrionaux de la longue Cérame, des îles Kessing, Cérame-Laout, Gorame, Tenimbar, Matabella, Mana-Wolka et Torva, vaguement figurées sur les meilleures cartes; l'exploration complète de toute la bande occidentale du groupe des îles Arrou, si peu connues

(1) *Journal des Débats* du 14 novembre 1840.

jusqu'à présent, et dont le tracé était tout-à-fait incorrect; de la côte nord de Bourou, de la partie sud de Boutoung, de la partie méridionale des Célèbes, depuis Salayer jusqu'à Mangkassara, et du canal de Serangani; elles ont assuré la position de plusieurs des îlots et des dangereux bas-fonds qui rendent si périlleuse la navigation entre Bornéo et Célébes. Enfin il nous faut rappeler les bonnes et consciencieuses recherches exécutées dans une grande partie du détroit de Magellan et sur les côtes orientales de la Terre-de-Feu. Mais tout ceci ne peut donner qu'une idée fort incomplète de travaux qui, pour être appréciés, ont besoin d'être étudiés avec soin. Il nous suffira de dire que l'expédition de *l'Astrolabe* et de *la Zélée* laisse bien loin derrière elle, quant aux travaux hydrographiques, toutes les expéditions précédentes. Elle doit cela en partie au zèle infatigable de son habile hydrographe, qui, bien avant que les deux bâtiments ne songeassent au retour, avait déjà mis sur le papier les 1,400 lieues de côtes reconnues dans le cours de leur longue navigation. Quelques unes de ses belles et nombreuses cartes étaient même déjà gravées et publiées bien avant qu'il ne remît les pieds sur le sol de la patrie.

L'énumération que l'on vient de lire, les découvertes sur lesquelles nous nous sommes étendu font assez l'éloge de M. d'Urville; toute remarque à cet égard nous semble donc inutile. D'ailleurs, assez de gens l'ont louangé sans avoir la conscience de ce qu'ils faisaient, pour que nous n'ayons pas à craindre aujourd'hui le reproche de banalité. Un jour, lorsque le récit détaillé de ses travaux aura été livré à la publicité, nous en reprendrons l'examen, parce qu'alors seulement nous pourrons l'analyser avec entière connaissance de cause.

O. M.-C.

Industrie.

AMÉLIORATIONS RÉCENTES

INTRODUITES DANS LA FABRICATION ET L'APPRÊT DES ÉTOFFES.

Annonce faite par les journaux de la suppression de la filature et du tissage. — Ancienneté de ce système. — Feutrage des fibres végétales ; le papier-linge. — Prix obtenu en 1789 par Véra. — Importation du système anglais par M. Calvert. — Récompense accordée à cette occasion à M. Vouillon. — Société Depouilly et compagnie de Suresnes. — Explication du mécanisme importé d'Angleterre ; son insuffisance. — Défauts graves des draps-feutres ainsi obtenus. — Nécessité de compléter leur feutrage par le foulage. — Examen des divers modes de foulage ; supériorité du foulon Benoît, soit en fait de draps tissés, soit en fait de draps-feutres. — Procès en contrefaçon du foulon Benoît, intenté à MM. Lacroix fils et Vallery. — Modification introduite par les Belges dans la fabrication du drap-feutre. — Imitation du système Benoît, par M. Hervieux de Courcelles. — Brevet de M. Verstraetten, fondé sur cette modification. — Suppression des cardes et confection de la nappe de laine à l'aide du vide. — Avenir du drap-feutre et de la Société Depouilly. — Avantages et défauts inhérents à la nature du drap-feutre et à celle du drap tissé.

D'habiles annonces, récemment insérées dans la plupart des journaux politiques et des recueils technologiques, ont fait une profonde sensation dans le monde industriel. Il s'agit, dans ces annonces, de l'importation récemment faite en France d'un système élaboré par les Anglais, et qui supprime le filage et le tissage, si long, si délicat, si coûteux, dans la fabrication des étoffes formées avec les matières susceptibles de *feutrage*.

A peine effleuré par nos confrères, un fait aussi grave demande à être envisagé sous bien des aspects. Qu'y a-t-il de nouveau, non pas dans le système proposé, mais dans le mécanisme importé d'Angleterre ? — Ne peut-on imaginer un mécanisme plus avantageux ? — Quel est l'avenir de cette innovation industrielle ? — Quelle révolution peut-elle faire dans la fabri-

cation des étoffes? — Telles sont les questions qu'il nous faut successivement examiner.

Loin d'être une nouveauté, la fabrication des étoffes sans tissage remonte aux premiers âges de la civilisation. Partout elle a précédé le tissage, et nous la retrouvons encore, non pas seulement chez quelques nations que nous appelons sauvages, qui la fabriquent exclusivement, mais en Asie et en Afrique, où elle joue un grand rôle, et en Europe même, où elle n'a pas cessé d'être appliquée à côté de la méthode qui marie le tissage et le feutrage, non pas seulement dans la fabrication des coiffures, mais dans celle des bas.

Qui n'a vu ces coiffures en laine, vulgairement appelées *calottes grecques*, qui sont formées d'une étoffe feutrée, sans tissage, et qui, après avoir été long-temps le monopole de l'Orient, se fabriquent aujourd'hui en si grande quantité dans l'Europe occidentale? Qui n'a entendu parler de ces manteaux en laine sans tissage que portent les Orientaux, et qui préservent si bien de la pluie les cavaliers d'Abd-el-Kader?

Le feutrage a été naturellement indiqué à l'homme par l'état auquel parviennent, sur le dos même de certains animaux, les poils parvenus à une certaine longueur. Entrecroisés en tous sens et courbés en spirales, les poils contractent une forte adhérence, et ainsi enchevêtrés, ils constituent un tout plus ou moins compacte, plus ou moins solide, que le fabricant soumettra plus tard au peignage, afin de séparer les poils et de les disposer favorablement pour le tissage.

On comprend comment ce *feutrage naturel*, si sensible dans les toisons des moutons, a conduit les peuples pasteurs au feutrage méthodique des étoffes. Que fallait-il pour cette fabrication? Un foulon grossier, composé, si l'on veut, d'un simple battoir et d'un appui, avec une addition d'un liquide.

Après avoir feutré la laine et certaines autres espèces de poils, les hommes ont feutré, par imitation, les fibres des végétaux. Cette fois, l'action de l'eau a été plus nécessaire encore; car, en laissant macérer dans une mare les écorces du chanvre, du lin, et d'une foule d'autres plantes, ces industriels primitifs ont pu subdiviser les fibres végétales, les ramener à une faible longueur, et les rapprocher de cet état qui constitue la pâte à papier. C'est alors qu'à l'aide du feutrage par percussion, ils ont pu enchevêtrer et comme souder ces fibres, et en faire, pièce à pièce, une étoffe d'une étendue illimitée. — Qu'on ne prenne pas cette description pour une conception

théorique, car c'est ainsi qu'opèrent aujourd'hui même les naturels des îles de *la Société*.

La plupart de nos lecteurs se rappellent sans doute les efforts tentés il y a quinze ans environ, par M. Elie Mongolfier, pour fabriquer et introduire dans le commerce, des cols et du linge de table en papier. Le public, qui ne juge les tentatives que par leurs résultats, ne vit là qu'une folie, et cependant le problème était soluble et digne d'intérêt. Ce que voulait produire M. Elie Mongolfier, c'était, non pas du linge composé de la pâte à papier ordinaire dont les fibres sont si mal enchevêtrées, si débiles, mais un linge composé d'un véritable feutre, soit de coton, soit d'autres matières végétales; malheureusement, de toutes les machines qui servaient alors en Europe et qui servent encore à la trituration et au feutrage de la pâte de papier, il n'en était aucune qui pût réaliser le rêve de l'ingénieux fabricant que nous venons de nommer.

Pendant qu'on riait à Paris du papier-linge, les pauvres insulaires des îles de *la Société* résolvaient chaque jour, pour leur propre usage, et en suivant une tradition qui se perd dans la nuit des temps, ce problème, prétendu insoluble, du feutrage des fibres végétales. Bien des navigateurs européens avaient vu chez ces peuples des vêtements, des tapis de toutes les grandeurs fabriqués par ce procédé; mais peu d'entre eux avaient songé à étudier la nature de ces étoffes et le secret de leur confection. Un officier de la marine royale, qui, dans deux voyages autour du monde, a recueilli tant d'observations précieuses pour les sciences et les arts, M. Duperrey, examina attentivement cette question, et rapporta en France, non seulement des échantillons de vêtements et de tapis de toutes sortes, blancs et ornés de dessins coloriés, mais encore les très simples outils à l'aide desquels se pratique ce feutrage végétal.

C'est de lui que nous avons appris qu'après avoir fait détremper long-temps dans l'eau les fibres végétales, après en avoir fait une pâte filamenteuse, il suffit aux naturels de battre cette pâte à l'aide d'un marteau de bois cannelé sur un billot également cannelé. On comprend que l'étoffe se fait ainsi par portions qui sèchent promptement, et qu'elle peut s'accroître indéfiniment. — Nous avons depuis lors appelé l'attention d'un grand nombre de Français et d'étrangers sur ce principe si simple du feutrage végétal par percussion et par parties; nous le rappelons à dessein, parce qu'il s'applique bien mieux encore au feutrage des laines, ainsi qu'on le verra dans la suite de cet article.

Ce n'est pas de ces dernières années que datent les tentatives faites en Europe pour ressusciter l'antique procédé du feutrage sans tissage, et pour l'exécuter d'une manière avantageuse à l'aide de machines. Avant 1789, la Société royale d'agriculture avait mis au concours la question suivante : « Quelles étaient les étoffes qui pouvaient être en usage dans les différentes parties de la France ou dans les pays étrangers, et surtout dans les pays de montagne, pour garantir les bergers et les voyageurs des pluies longues et abondantes? » Parmi les diverses étoffes qui lui furent adressées, la Société distingua une étoffe de laine feutrée qui réunissait la solidité au bon marché, et qui lui était adressée par Véra, auteur de plusieurs autres découvertes, et qui a donné son nom à cette machine hydraulique qui élève de l'eau au moyen d'une corde sans fin. Une médaille d'or fut accordée à l'*inventeur* par la Société, qui savait, dit le rapport, *que des étoffes de ce genre étaient employées avec avantage dans quelques parties de la Tartarie.* Les désordres politiques qui, peu de temps après, agitèrent la France et portèrent un si grand trouble dans le monde commercial, suffisent pour expliquer l'oubli dans lequel tomba presque aussitôt l'intelligente expérience de Véra.

Il était réservé à la nation anglaise, si riche, si entreprenante, de réaliser la première la fabrication des étoffes de laine sans tissage, à l'aide de machines économiques. Les Belges, les premiers, ont importé ces machines sur le continent en les modifiant légèrement, puis est venu notre tour.

Il y aura bientôt deux ans qu'un Français du nom de Calvert sollicita un brevet d'importation pour le système du feutrage anglais; mais, soit ignorance de la valeur de ce système, soit défaut de moyens pécuniaires, M. Calvert ne demanda qu'un brevet de cinq ans, qui fut bientôt suivi d'une addition. Les brevets n'étaient pas encore délivrés, qu'un autre Français, qui réside habituellement à Londres, et qui avait pu juger de l'importance du procédé, M. Vouillon, accourut à Paris, traita avec M. Calvert, fit substituer son nom à celui du premier demandeur, et obtint que la durée du brevet fût portée à quinze ans (1). A ce brevet principal, M. Vouillon a joint depuis lors un deuxième brevet d'addition et de perfectionnement.

C'est sur ces brevets de M. Vouillon que repose la constitu-

(1) Ceux de nos lecteurs qui voudraient examiner par eux-mêmes les pièces

tion de la Société du drap-feutre, à la tête de laquelle est M. Depouilly, dont la fabrique est à Suresnes (1).

Le silence complet gardé par les journaux et par le gouvernement sur le rôle joué par M. Vouillon dans cette affaire, a valu à cet honorable industriel de vives contrariétés.

Un petit journal apprend au public, un beau matin, qu'un M. Vouillon vient d'être fait chevalier de la Légion-d'Honneur. Or, M. Vouillon est couturière de la reine Victoria et de la princesse de Liéven, qui a grand crédit à l'hôtel des affaires étrangères; on comprend tout ce que ce simple rapprochement a pu faire inventer par les journaux de l'opposition, grands et petits, et tout ce qu'ils ont pu dire pendant un mois sur ce nouveau légionnaire, auquel ils ne savent d'autre titre que celui de couturière. — Le fait est que M. Vouillon a été décoré à l'occasion de sa prise de brevet; ou, pour parler le langage de l'administration, *en considération du service qu'il a rendu à son pays*; le fait est que l'on a caché aux journaux le motif de l'anoblissement de M. Vouillon. Mais pourquoi ce mystère?

Guidé par des indices légers, par de vagues soupçons, jusqu'à l'explication des faits que nous venons de raconter, nous avons demandé quelle était la cause du silence de l'administration. Il nous a été répondu que M. Cunin-Gridaine craignait d'ajouter, par une déclaration officielle aussi éclatante sur l'importance de l'introduction du drap-feutre, aux frayeurs qu'inspire déjà cette concurrence à tous les fabricants de draps en France, et d'accroître par suite les embarras du moment. Nous laissons à nos lecteurs à apprécier la valeur de cette explication, et nous affirmons que si l'administration s'est tue,

relatives à cette importante affaire les trouveront au ministère du commerce. Voici leurs dates :

Premier brevet de M. Calvert, demandé le 25 septembre 1839 (durée de cinq ans).

Brevet d'addition, id., demandé le 28 décembre 1839.

Adjudication de ces brevets à M. Vouillon, le 17 avril 1840.

Délivrance desdits brevets au nom de M. Vouillon, et pour un délai de quinze ans, le 4 mai 1840.

Brevet d'addition et de perfectionnement de M. Vouillon, délivré le 31 mars 1841.

(1) M. Depouilly est devenu cessionnaire du deuxième brevet d'addition de M. Vouillon par acte du 26 mai 1841, et il a pris, sous son propre nom, trois brevets d'addition et de perfectionnement, qui n'ont pas encore été délivrés (26 juin).

c'est qu'elle n'a rien trouvé d'avance à répondre aux objections suivantes, qu'elle savait bien devoir lire tôt ou tard dans les journaux : 1° M. Vouillon est, non pas importateur du drap-feutre, mais cessionnaire du brevet pris par M. Calvert; 2° en faisant prolonger de dix ans la durée de ce brevet, M. Vouillon a servi, non pas les intérêts du pays, mais les siens; 3° dans tous les cas, l'obtention d'un privilége, qui est lui-même une récompense, ne saurait constituer un droit à la décoration.

Quoi qu'il en soit de ces détails que nous devions à nos lecteurs, examinons maintenant le procédé importé par M. Vouillon, et voyons si les fabricants français seront obligés, comme on l'annonce, de devenir, moyennant tribut, les cessionnaires de son privilége, sous peine de renoncer à leur industrie.

Trois opérations distinctes principales constituent l'industrie nouvelle. La première est un cardage mécanique de la laine, c'est-à-dire sa conversion en nappes aussi fines que possible, puis l'application de ces nappes les unes sur les autres, jusqu'à ce que l'on ait atteint l'épaisseur convenable. Chacun devine que cette formation de l'étoffe, par addition de nappes nombreuses, a pour objet d'obtenir une égalité d'épaisseur, une uniformité aussi parfaites que possible. Dans ce premier travail, rien de bien difficile, rien qu'on ne puisse faire de bien des manières, sans suivre les formes des machines qui viennent d'être brevetées, et dont il est superflu de donner le dessin. Quant à la carde, elle est dans le domaine public, ainsi que le principe de l'addition des nappes minces.

La seconde opération est un premier feutrage qui a lieu à l'aide de deux rangées horizontales de cylindres superposées, et par rangs alternatifs, entre lesquelles rangées passe la nappe épaisse de laine produite par la première opération. Les cylindres supérieurs peuvent monter et descendre, mais ils opèrent beaucoup plus par pression que par percussion. Un mouvement alternatif est donné aux axes de ces cylindres, afin qu'il y ait aussi vibration et feutrage dans le sens de la largeur de l'étoffe; des jets de vapeur viennent échauffer celle-ci de distance en distance; chaque cylindre supérieur est entouré de drap ou de toile; une toile sans fin, qui passe sur les cylindres inférieurs, entraîne l'étoffe dans son mouvement de translation.

Après ce premier feutrage, qui a lieu principalement en longueur, l'étoffe est soumise à l'action d'une autre machine, composée de cylindres comme la première, mais qui agit autrement sur l'étoffe. Celle-ci, en effet, est plissée à l'avance en plis as-

sez larges et présentée de telle sorte aux cylindres que la pression et le feutrage que ces derniers exercent ont également lieu dans une direction oblique à la longueur de la pièce de drap. Cette seconde action corrige donc un peu ce que la première a de défectueux; mais on va reconnaître qu'elles laissent toutes les deux beaucoup à désirer, et qu'il reste beaucoup à faire encore pour faire de ce feutre un véritable drap (1).

Deux défauts, malheureusement trop graves, caractérisent l'étoffe produite par les trois opérations que nous venons de décrire. 1° L'action de la carde ayant disposé la plupart des poils dans le sens de la longueur de l'étoffe, il n'y a pas entre-croisement convenable de ces poils : aussi l'étoffe est-elle beaucoup plus extensible, beaucoup plus faible dans un sens que dans l'autre. Sous ce rapport, le drap-feutre est inférieur au drap tissé. 2° Le drap feutré n'étant pas, comme le drap tissé, protégé par d'épaisses *lisières*, et ne sortant pas homogène des deux machines à feutrer décrites plus haut, les bords de ce drap offrent une courbure anormale; or ce défaut est considérablement accru par une opération subséquente, qui est empruntée à la fabrication des draps tissés, et sans laquelle le drap-feutre ne serait qu'une étoffe aussi *lâche* que *creuse*.

Cette opération additionnelle est le *foulage*, dont nous parlerons ci-après, et qui à elle seule produit mieux le feutrage du drap nouveau que les deux opérations précédentes. Ainsi qu'on le verra tout-à-l'heure, ce foulage des draps s'opère par diverses méthodes; or, la société Depouilly ayant, jusqu'à ce jour, soumis son drap-feutre à la méthode de foulage la plus usitée, c'est-à-dire au foulage dans des auges, à l'aide de pilons, le rétrécissement de l'étoffe, qu'entraîne toujours ce foulage, a eu lieu d'une manière très inégale dans les draps-feutres, et les bords de ceux-ci ont présenté des inégalités et des doubles courbures qui les rendaient invendables.

Nous demandons aux lecteurs la permission de ne pas leur dire dès aujourd'hui tous les moyens à l'aide desquels on peut remédier à tous les défauts que présentent les produits de la fabrique de Suresnes. Une société rivale de la société Depouilly doit bientôt se baser sur un procédé exempt de ces divers défauts, et nous ne pourrons révéler les secrets du nouveau sys-

(1) Nous devons mentionner aussi un mouvement alternatif d'avance et de recul successifs que reçoit chaque cylindre feutreur, et l'arrosage d'eau de savon qui s'emploie, comme on sait, dans le foulage des draps tissés.

tème qu'après la traduction en demandes de brevets; un seul de ces correctifs si nécessaires au mode de fabrication importé d'Angleterre peut être rendu public dès à présent.

Ce correctif, c'est la suppression du mode de foulage qu'a suivi jusqu'ici la société Depouilly ; c'est son remplacement par un autre mode bien supérieur de foulage dû à M. Benoît, et dont nous parlerons plus bas ; mode qui a déjà rendu de grands services à la fabrication des draps tissés, et qui en rendra de bien plus grands encore à celle des draps-feutres ; car, nous le répétons, quand le drap-feutre sort des machines qui appartiennent en propre à la nouvelle industrie, et que nous avons décrites sommairement, ce n'est pas encore un vrai drap, mais un feutre mou et creux, sans force ni tenue, et déjà irrégulier sur les bords. Or, pour en faire une étoffe comparable aux draps tissés, il faut non seulement achever son feutrage à peine commencé, mais éviter que cette irrégularité des bords n'augmente, et qu'ils ne viennent à *goder*. Ce grave défaut disparaîtra dès que la société Depouilly remplacera les foulons communs par le foulon Benoît, que nous allons faire connaître.

Jusqu'ici le foulage des draps et des autres tissus de laine a été opéré par les moyens suivants.

La plus ancienne des méthodes connues consiste dans le piétinement; la seconde est le foulage à l'aide de *maillets* ou de *pilons* libres dans des piles à fouler ou foulons.

La seconde méthode a reçu quelques perfectionnements, qui consistent dans la mise en mouvement des pilons ou maillets. Ainsi, M. Demaurey d'Incarville et M. Chaudron d'Outrecourt ont présenté, l'un en 1815, l'autre en 1824, des machines dans lesquelles les pilons sont mariés à des arbres coudés à des bielles, à des leviers, qui permettent de leur donner un jeu plus régulier et plus avantageux ; il faut en dire autant d'une machine exposée en 1827 par MM. Bernard, Gillet et Fils, de Sedan, et de diverses autres inventions du même genre.

Il faut remarquer que toutes ces modifications laissaient à la deuxième méthode de foulage son caractère essentiel, à savoir : *l'action simultanée du foulage sur toute la masse du drap placé dans l'auge*. Or, cette action simultanée a de graves inconvénients.

Le premier de ces inconvénients est l'inégalité du feutrage dans les diverses parties des étoffes foulées ; le deuxième est la dépense excessive de force que demande le foulage ainsi opéré ; le troisième est l'altération fréquente des étoffes qui sont ou cou-

pées à l'endroit des plis, ou déchirées et crevées par suite, soit de l'inégalité du foulage, soit de la présence des amas d'air ou d'eau, qui forment ce qu'on appelle des *poches* dans la masse soumise au choc du pilon; le quatrième, est l'inégalité de largeur qu'offre l'étoffe après le foulage.

On a songé un peu tard à remplacer cette seconde méthode de foulage par une troisième méthode qui lui est préférable sous tous les rapports : celle du foulage successif ou par parties.

Le premier qui ait, à notre connaissance du moins, pratiqué d'une manière régulière le foulage par parties, est un Anglais, John Dyer, qui a pris naguère un brevet à Londres à cette occasion. Le foulon de Dyer consiste dans deux paires de cylindres horizontaux, et dans une autre paire de cylindres verticaux formant comme autant de laminoirs par lesquels passe l'étoffe à fouler. Dans les deux premières paires, le cylindre supérieur peut s'élever en soulevant un levier chargé d'un poids; et, dans la troisième paire, chaque cylindre jouit de même d'une certaine liberté d'action. Cette mobilité est commandée, on le comprend, par les inégalités que présente l'épaisseur de l'étoffe et par le plissement, *très faible il est vrai*, qui peut s'opérer parfois dans cette étoffe.

La machine de Dyer a été introduite en France avec quelques améliorations par MM. Hall, Powel et Scott, qui ont pris deux brevets d'importation et de perfectionnement.

Il faut remarquer que le foulon de MM. Hall, Powel et Scott opère, comme celui de Dyer, par la pression de chacun des laminoirs dont il se compose, et que les écartements et rapprochements alternatifs des deux cylindres de chaque laminoir sont trop faibles pour engendrer une percussion bien sensible; or, la pression sans percussion ne saurait donner un bon foulage.

MM. Benoît frères et Vergnes, de Montpellier (1), ont attaqué tout autrement, et avec bien plus de succès, le procédé du foulage successif. Un premier brevet pris par eux en 1839 (mars), repose sur la spécification suivante :

« Ce foulon mécanique à percussion modérable est composé de deux cylindres attracteurs qui saisissent le drap à fouler et le forcent à passer dans une *trompe de guide* ou espèce de tuyau,

(1) M. Benoît aîné s'était fait depuis long-temps une réputation brillante comme ingénieur de la maison J. Collier, et comme professeur à l'École royale d'état-major.

dont une partie de la paroi supérieure est mobile autour de deux pivots, et s'oppose plus ou moins à la sortie des draps engagés dans la trompe de guide.

Il résulte de cette disposition que le tissu se replie sur lui-même en zigzag contre ce clapet, nommé, pour cette raison, *clapet de plissement*, et de dessous lequel ce tissu sort tout plissé et dans un état de compression proportionné à la résistance dudit clapet.

Au sortir de dessous le clapet de plissement, le tissu glisse tout plissé sur un tablier de foulage plus ou moins incliné, mobile autour de pivots, lié avec un levier de foulage auquel est accroché un poids dont on règle ou modère l'action sur le tablier.

Pendant que le tissu plus ou moins plissé glisse sur le tablier de foulage, un fouloir rotatif l'y foule au moyen de galets en plus ou moins grand nombre, qui viennent tour à tour frapper et comprimer ce tissu contre le tablier, qui leur résiste en raison du poids agissant sur le levier de foulage.

Au fur et à mesure que le tissu qui a subi l'action simultanée du fouloir rotatif et du tablier de foulage est poussé par le drap qui se dérobe au clapet de plissement, il quitte ce tablier et descend sur le fond de la machine, dont la forme carrée facilite l'arrivée du drap au bout opposé du foulon, d'où il s'élève pour se rendre de nouveau entre les cylindres attracteurs, en passant dans une lunette.

Ainsi s'établissent dans la machine tous les mouvements nécessaires pour donner à la toile sans fin que forme le tissu un mouvement progressif et continu dans le sens de la longueur, pour opérer le plissement plus ou moins serré de ce tissu contre le clapet de plissement, et enfin son foulage, son dégraissage et son lavage par l'apposition plus ou moins modérée du tablier du foulage à la percussion des galets du fouloir rotatif qui roule sur le tissu.

Il résulte de l'exposé ci-dessus que le foulon mécanique à percussion modérable opère le foulage des draps à la manière des anciens foulons, c'est-à-dire par la percussion, avec ces différences capitales ou perfectionnements : 1° qu'il n'attaque point les lainages à fouler dans leur masse, mais bien par parties disposées préalablement de la manière la plus convenable pour la bonne réussite de l'opération et de l'effet qu'on veut lui faire produire ; 2° que les foulages en long et en travers du tissu peuvent y être gouvernés, jusqu'à un certain point, indépendam-

ment l'un de l'autre ; 3° que les lainages n'y sont point débourrés comme ils le sont dans les foulons ordinaires. »

Parmi les divers perfectionnements apportés, comme on vient de le voir, à l'ancien procédé du foulage par percussion, MM. Benoît réclament spécialement, et à bon droit, comme leur propriété, le clapet de plissement adapté à la trompe de guide, le tablier de foulage et le fouloir rotatif qu'ils concevaient, dans cette première demande de brevet, d'une manière générale, soit armé d'un plus ou moins grand nombre de galets de cames ou d'excentriques, soit composé d'un cylindre uni ou cannelé, centré ou excentré.

Dans une addition à leur brevet, déposée en 1839 (juin), MM. Benoît et Vergnes ont indiqué la substitution de maillets ou de pilons libres ou solidaires avec les pièces qui les mettent en mouvement, à leur fouloir rotatif, en conservant toujours le principe du foulage des étoffes *par parties* et leur passage dans un canal au *trompe de guide,* où elles se plissent plus ou moins en soulevant un clapet de plissement. Pour le cas des maillets ou pilons libres, ces inventeurs indiquent un tablier fixe, et ils modèrent l'action du foulage en diminuant le poids de ces maillets ou foulons. Quant à ces pilons libres, ils ont soin de mentionner l'emploi de colliers ou guides destinés à maintenir le pilon pendant son élévation et sa chute successives.

Le procédé de MM. Benoît et Vergnes est tellement supérieur à celui de la percussion en masse anciennement usité et à celui de la pression successive par des cylindres dû à Dyer, que les hommes du métier reconnaissent de suite une pièce de drap qui a été soumise à ce mode de foulage par percussion successive. Aussi un fabricant habile, M. Lacroix fils, de Rouen, qui avait, en 1839, adopté un procédé de foulage presque identique à celui de MM. Dyer, Hall, Powel et Scott, s'est-il rejeté depuis sur celui de M. Benoît, et a-t-il demandé en 1840 un brevet d'invention que M. Benoît a signalé aux tribunaux comme entaché de contrefaçon.

Il ne nous appartient pas de rechercher si M. Lacroix connaissait le brevet pris par MM. Benoît lorsqu'il fit la demande du sien; aussi, mettant de côté cette question de bonne foi, nous ne discuterons que le degré de ressemblance des deux spécifications.

Nous avons lu avec soin la demande de brevet faite en commun par MM. Lacroix et Vallery, ingénieurs, en mai 1840, l'addition de brevet réclamée par ces messieurs le 6 mars 1841;

nous avons examiné le dessin de leur machine à fouler, et il nous a été démontré qu'ils ont employé, non pas seulement le principe du procédé de MM. Benoît, mais même plusieurs des organes mécaniques adoptés par ces derniers.

Ainsi on retrouve dans la machine de MM. Lacroix et Vallery : 1° le plissement plus ou moins prononcé de l'étoffe, plissement que permet et régularise un *sabot* plus ou moins mobile, à volonté, que cette étoffe soulève, et qui remplace le *clapet* de MM. Benoît; 2° le foulage successif, à l'aide d'un fouloir percutant, qu'ils appellent *poulie mobile*, et qui a pour point d'appui un plan incliné sur lequel porte l'étoffe plissée, après son passage sous le sabot.

Quant au reste du procédé, il y a également similitude entre les deux machines; mais, comme on va le voir, ces détails sont dans le domaine public, et MM. Lacroix et Vallery ont le droit d'en faire usage. Ainsi ils cousent les extrémités de l'étoffe, de manière à en faire une nappe sans fin; ainsi ils donnent à cette étoffe un mouvement de translation continue en l'engageant entre des cylindres attracteurs, et ils la laissent retomber, au sortir du fouloir percuteur, dans une caisse où elle s'amoncèle pour repasser ensuite, et aussi long-temps qu'on le veut, par la même voie que ci-devant. Tout cela existe dans le système *Benoît;* mais, nous le répétons, ce sont là des détails que l'on retrouve dans d'autres machines, et notamment dans le foulon de Dyer.

En résumé, MM. Benoît frères et Vergnes sont, au point de vue historique et au point de vue judiciaire, inventeurs du procédé de foulage qu'ils exploitent, car ils ont imaginé, et ils sont brevetés; MM. Vallery et Lacroix n'ont fait, au contraire, qu'imiter ce procédé.

Avant d'avoir jugé par nous-même cette imitation du foulon de MM Benoît, nous espérions y trouver quelques améliorations de détail, mais notre attente a été déçue. Le foulon de MM. Vallery et Lacroix fait moins de besogne à force égale, à besogne égale demande plus de force; il coûte plus cher; les détails de sa construction en rendent les réparations plus difficiles et plus coûteuses, et, si nous ne nous trompons, son poids est plus considérable.

Les derniers modèles de MM. Benoît ne pèsent que 1,350 kil, et n'occupent qu'un espace de 2 mètres sur $1^{m},35$; ils opèrent deux fois plus vite que les anciens foulons, et demandent deux

fois moins de force, tout en faisant un bien meilleur ouvrage, ainsi que nous l'avons prouvé plus haut.

Il y a donc là une innovation précieuse ; et il importe d'autant plus à nos fabricants de draps tissés de l'introduire dans leurs manufactures, que l'industrie naissante des étoffes feutrées, sans tissage, les menace d'une concurrence qui fera baisser les prix des sortes de draps les plus communément employés.

MM. Vallery et Lacroix fils ne sont pas les seuls qui aient adopté le système de foulage de MM. Benoît ; dès le mois de février 1840, M. Hervieux de Courcelles avait de son côté demandé un brevet d'invention pour un foulon qui opère également par percussion et par parties. Mais nous devons nous borner à cette simple mention, attendu que la machine de M. Hervieux nous paraît encore moins avantageuse que celle de MM. Vallery et Lacroix. L'identité de principes nous fait ranger le foulon Hervieux parmi les contrefaçons de celui de MM. Benoît.

Les détails dans lesquels nous sommes entré sur les diverses espèces de foulons, permettent à nos lecteurs de comprendre le haut degré d'amélioration que pourra donner aux draps-feutres celui de ces foulons qui nous est venu de Montpellier. La machine de MM. Benoît opérant sur le drap sans le plier dans le sens de sa largeur, conserve à celle-ci toute la régularité qu'elle peut avoir avant le foulage; sous ce rapport ce foulon est donc, pour la fabrique de Suresnes, mille fois préférable aux anciens foulons à auges, qui font *goder* les lisières du drap. On dira peut-être que pareil avantage se trouverait dans l'emploi des foulons de Dyer, imités par MM. Hall, Powel et Scott; mais ceux-ci doivent être rejetés par un autre motif. Comment agissent ces foulons? par pression ; or, un semblable foulage par pression a déjà été subi par l'étoffe dans les deux dernières opérations qui constituent spécialement l'industrie nouvelle, et que nous avons décrites plus haut. Les cylindres employés dans cette opération agissent, en effet, à peu près comme ceux du foulon de Dyer; d'un côté comme de l'autre il n'y a pas vrai feutrage ; ce qu'il faut, après ce premier foulage par pression, c'est un feutrage par percussion, aussi régulier, aussi efficace que celui que produit le foulon Benoît.

En introduisant dans leur pays le système anglais que la Société Depouilly exploite à Suresnes, les Belges y ont fait quelques modifications. La principale est relative à l'addition, ou, comme on dit, au *doublage* des nombreux et minces *voiles* de laine

qui sortent de la carde, et qui, réunis, constituent la nappe qu'il faut ensuite feutrer. Dans le système anglais primitif, ces voiles, et cette nappe par conséquent, s'étendent sur une toile sans fin qui occupe une étendue égale à celle que l'on donne ordinairement aux pièces de drap, c'est-à-dire de 20 mètres environ. Or, comme cette longue étendue réclame des emplacements qui ne se rencontrent pas dans toutes les fabriques, les importateurs belges ont replié chacun des voiles de laine plusieurs fois sur lui-même, en le faisant passer sur des cylindres étagés, de sorte à lui faire faire autant de zigzags, et à ramasser toute la machine dans un petit espace. Cette modification, qui se combine très bien avec l'addition des voiles de laine, n'est pas, au reste, une nouveauté. Un Belge, M. Verstraëten, a consigné cette modification dans un brevet d'invention demandé en France en janvier dernier, et dans un brevet d'addition de date plus récente encore. Quant aux autres détails du brevet de M. Verstraërten, ils sont presque identiques à ceux des brevets de M. Vouillon ; c'est toujours le même système de feutreurs ou foulons à deux rangées de cylindres importé d'Angleterre.

Une autre modification beaucoup plus grave au système importé d'Angleterre, a été annoncée il y a un mois; mais nous ne sachions pas qu'elle ait été réalisée. Il ne s'agit de rien moins que de la suppression des cardes dans la confection de la nappe de laine, qui doit être ensuite soumise aux divers degrés de foulage successif. A cet effet, la laine serait battue par un agitateur quelconque dans une caisse fermée, où elle formerait bientôt une sorte de nuage ; quand ce nuage serait assez dense, assez homogène, on mettrait en communication cette caisse avec une autre chambre dont on aurait raréfié l'air, et dans laquelle serait tendue une toile métallique fine placée de manière à être traversée par le courant d'air et de laine en flocons qui se précipiterait de la caisse dans la chambre. On comprend que cette toile fonctionnant à la manière d'un tamis, arrêterait au passage les flocons de laine, qui pourraient former ainsi une nappe d'une épaisseur suffisante. Il resterait à soumettre cette nappe aux divers degrés de foulage.

Des explications qui précèdent sortent les réponses qui peuvent être faites aujourd'hui aux deux questions qui préoccupent si ardemment depuis quelques mois le monde industriel : Le tissage sera-t-il supprimé dans la fabrication des étoffes dont la matière est susceptible de feutrage? — Toutes les fabriques de

France seront-elles obligées d'ouvrir leurs portes aux machines de la Société Depouilly?

Oui, dans l'état actuel de l'art, le feutrage doit être supprimé dans la fabrication d'un certain nombre de sortes de draps, ainsi que dans celle de certains tapis. Cette suppression est justifiée, non par les résultats imparfaits qu'on a obtenus à Suresnes, mais par ceux que l'on y obtiendra dès qu'on y emploiera le foulon Benoît.

Non, dans l'état actuel, les draps feutrés, même avec le foulage Benoît, ne sauraient lutter, ni contre les sortes de draps grossiers dans lesquels on veut trouver de la force, de l'élasticité et de la durée, ni contre les étoffes de luxe qui unissent la force à la beauté.

Non, les fabricants de France ne seront pas obligé d'ouvrir leurs usines aux machines pour lesquelles sont brevetés MM. Depouilly et compagnie, car il est facile de concevoir un système meilleur, et cette possibilité d'améliorer sera bientôt prouvée par des expériences faites sur une grande échelle.

En émettant ces conclusions, auxquelles nous a conduit un examen attentif de l'état actuel de la naissante industrie, nous devons déclarer que nous ne savons pas quels sont les moyens décrits dans les brevets d'addition et de perfectionnement demandés récemment par M. Depouilly, et qui n'ont pas encore été délivrés au moment où nous écrivons (1). Ces moyens nouveaux amélioreront sans doute les produits de la fabrication de Suresnes; mais nous avons tout lieu de croire qu'ils n'embrassent pas toutes les améliorations essentielles que réclame cette fabrication, et qu'ils n'assureront pas à la Société Depouilly le monopole des draps-feutres.

Si l'on compare *à priori* le système du feutrage sans tissage à celui du feutrage après tissage, et en supposant le premier opéré dans toute la perfection que nous concevons, il est évident que la filature et le tissage font mieux adhérer les brins de laine que le feutrage seul, soit par pression, soit par percussion : la filature, en tordant les brins les uns autour des autres; le tissage, en croisant et courbant les fils. Mais le tissage a, par contre, de graves inconvénients.

Non seulement le drap tissé est beaucoup plus cher, mais quand a disparu par l'usé le duvet brillant et uni que le peignage des draps tissés étale à leur surface, l'œil aperçoit les fils du tissu,

(1) 17 juin 1841.

et, comme on le dit vulgairement, la *corde* qui se montre sur les places usées contraste désagréablement avec les parties mieux conservées du vêtement. En second lieu, chacun des fils, rendu si compacte et si dense par la torsion même due à la filature, n'admet pas bien la teinture dans son intérieur, quand on teint les draps tout tissés (1); aussi quand ces draps sont usés à la surface, la corde se reconnaît-elle à sa nuance moins foncée, surtout dans les étoffes teintes en bleu.

Le drap-feutre supposé bien fait, bien homogène, offrira toujours à peu près le même aspect, neuf ou usé à la surface, car il n'a pas de *corde*, et la brosse entretiendra le peignage et le soyeux de la nouvelle surface; d'un autre côté, la teinture pénétrera mieux dans l'intérieur du drap feutré, et les places usées seront presque de la même nuance que les parties neuves.

P. S. L'article qu'on vient de lire était déjà composé lorsque nous nous sommes aperçu d'une omission que nous nous hâtons de réparer. En rappelant à nos lecteurs la fabrication si simple qui se pratique dans les îles de la *Société*, des étoffes composées de fibres végétales feutrées, nous avons oublié de citer le nom de l'illustre voyageur Cook. On trouvera sur ce point des détails curieux dans le troisième et dans le deuxième voyage de ce navigateur; troisième voyage, traduction de Demeunier, in-4°, t. I, p. 361; deuxième voyage, traduction française de la collection de Hawkesworth, t. II, p. 479.

X.

(1) On sait que ce mode de teinture est le meilleur; teinte avant le tissage, la laine, qui a perdu de sa force, ne peut se travailler avec la même vigueur, et donne des draps moins bons.

PROJET D'UN CHEMIN DE FER

DE CHALONS-SUR-SAONE A LONS-LE-SAULNIER,

PAR M. CORDIER, DÉPUTÉ.

Un travail remarquable par le grand nombre et l'importance des recherches statistiques qu'il renferme, vient d'être publié

par M. Cordier, député du Jura. L'auteur s'est proposé de prouver combien est nécessaire au département qu'il représente à la Chambre, l'établissement d'un chemin de fer qui relierait Châlons-sur-Saône et Lons-le-Saulnier, chef-lieu de ce département. Or, dans cette démonstration, il entre un élément qui mérite d'attirer particulièrement l'attention de tous les esprits sérieux.

Ainsi qu'on le verra plus bas, M. Cordier déduit des documents statistiques qu'il a réunis, que le département du Jura perd de plus en plus chaque année, par suite de son union avec le reste de la France. Un moyen se présente d'arrêter cette décadence rapide, c'est de lui donner de nouvelles routes, et surtout de créer la voie nouvelle qui, passant par Lons-le-Salnier, ferait communiquer rapidement, en ligne droite, Paris au pied du Simplon et à Genève.

Déjà une association, à la tête de laquelle sont beaucoup de pairs, de députés et de riches propiétaires appartenant aux départements de l'ancienne Bourgogne et de la Franche-Comté, s'occupe du projet d'un chemin de fer de Paris à Châlons-sur-Saône, en suivant le canal de Bourgogne; il ne resterait donc, dans l'hypothèse, très probable du reste, de l'exécution de cette ligne, que l'embranchement de Châlons à Lons-le-Saulnier, et la jonction de Lons-le-Saulnier à la frontière suisse par les moyens ordinaires de transport.

Dans le projet présenté par M. Cordier, la longueur totale de l'embranchement en question serait de 14 lieues environ (57,000 mètres). Les pentes seraient les suivantes :

Dans les descentes.	Maximum,	0,00438
	Minimum,	0,00126
	Moyenne,	0,00261
Dans les montées.	Maximum,	0,00260
	Minimum,	0,00140
	Moyenne,	0,00 85

On adopterait la largeur de voie qui aurait été donnée au chemin de Paris à Châlons. Une seule voie sera d'abord posée, avec dédoublement aux abords et aux stations; mais dans la prévision d'une seconde voie, on adopterait une largeur de 8 mètres, augmentée de 2 mètres pour fossés dans les déblais.

M. Cordier admet le système des rails portés sur des traverses non équarries et espacées de 1 mètre; il donne à ses rails la forme du double champignon, et une longueur de 5 mètres. Les chairs ou coussinets en fonte de seconde fusion auront un poids

de 10 et de 11 kilogrammes, ces derniers pour les joints. Nous aurions préféré, au lieu de rails, les bandes plates en fer, portant dans toute leur longueur sur des longrines en bois, avec traverses. Bien que plus économique et plus sûr tout à la fois, ce système n'a pas été, il est vrai, admis par les ingénieurs des chemins de Paris, mais il a été proclamé comme le meilleur par la commission d'Irlande. Il faut remarquer en outre qu'en supprimant les chairs en fonte, ce système offre un avantage particulier à la France, où l'on fait mieux le fer, et moins bien, ou moins économiquement, la fonte qu'en Angleterre.

Le projet comprend quatre souterrains. Le plus long n'a que 100 mètres; les autres sont de 60 mètres chacun, terme moyen; leur largeur 4 mètres, comme aux remblais, avec une rigole de chaque côté de 0m,50. Il faudra : 1° un pont en bois avec piles en pierres sur la dérivation de la Saône à Châlons; onze arches de 15 mètres d'ouverture; longueur totale 185 mètres; 2° un autre pont en bois avec piles en pierres, mais plus petit, sur la Bresme; 20 ponts en pierre, et 120 ponceaux et petits viaducs.

Les remblais et déblais sont malheureusement très considérables, car pour les 57,000 mètres de longueur, ils s'élèvent à 2,721,000 mètres cubes, indépendamment de 1,200,000 mètres cubes pour les remblais de Châlons et de Lons-le-Saulnier.

Quant à l'établissement du chemin de fer proprement dit, voici les nombres de M. Cordier.

Poids de chaque rail par mètre,		35 kilog.	
— pour 1 mètre de voie,		70	
Longueur de la voie simple,	57,000		
— de la voie double,	23,000		
Total	80,000	à 70 k.	5,600,000 kilog.

Lesquels, à raison de 40 fr. par 100 kilog., transport compris, font	2,240,000 fr.
Chairs, chevillettes, traverses en bois, sable, pose, par mètre, à raison de 20 fr.,	1,600,000
Total	3,840,000

Comparons à ce devis partiel celui d'un chemin de fer exécuté dans le système des bandes de fer sur longrines.

Le voisinage des forêts du Jura devant donner au bois un

prix moins élevé que dans les environs de Paris, nous le supposons, pour une aussi grande opération, à 60 fr. le mètre cube, compris la façon. Quant au fer des bandes, nous le supposons à 45 fr. les 100 kilogr.

Les expériences faites sur divers chemins nous autorisent à croire que les dimensions suivantes suffisent aux bandes : épaisseur 0,02, largeur 0,04.

Poids du mètre courant $0{,}02 \times 0{,}04 \times 7{,}2 = 5^{k}{,}76$;		
Prix id., à 45 fr. les 100 kilog. 2 fr. 60 c. ; prix du mètre pour les deux rails,	5 fr.	20 c.
Percement des bandes, affranchissage des bouts, redressage, dégauchissage, par mètre courant 0,20 ; pour les deux rails,	0	40
Les chevillettes en fer, pesant 1 kilog. les vingt, au prix de 1 fr. 50 c. le kilog. (ces chevillettes sont à pointe tordue en spirales et arêtes barbelées pour mieux rester dans le bois, à tête conique), par mètre 0,15. Id., pour les deux rails,	0	30
Les longrines et les traverses seraient prises dans des pièces de chêne ou de sapin de 0,2 de diamètre non équarries, sciées en deux, et posées la face sur le sol. Cube des longrines par mètre $0^{mc}{,}0314$; prix id., 1 fr. 90 c., pour les deux rails,	3	80
Prix de chaque traverse dont la longueur sera de deux mètres, ces traverses étant espacées de 1 mètre ; par mètre de voie,	3	80
Gravier pour longrines et traverses par mètre de voie,	1	00
Creusement des fossés des traverses et longrines, régalage des terres, refoulage du gravier,	0	50
	15	00

Pour les 80,000 mètres,	1,200,000
Au lieu de	3,840,000

M. Cordier, avons-nous dit, signale avec douleur la stagnation de son département au milieu du mouvement rapide du reste de la France. Ennemi déclaré d'une centralisation qu'il trouve excessive, cet honorable député s'est fait l'organe des plaintes que soulève depuis long-temps l'inégalité bien manifeste qui existe dans la distribution des charges que supportent

nos divers départements. Le plaidoyer remarquable qu'il vient d'écrire en faveur du Jura renferme des données dont quelques unes nous paraissent devoir être mises sous les yeux de notre public ; ces données appartiennent en effet à la statistique proprement dite, et à ce titre elles rentrent dans le cadre de notre revue.

Jadis affranchi comme tout le reste de la Franche-Comté, des impôts indirects, d'après le traité de la dernière réunion à la France, le Jura se plaint de ce que ceux qu'il paie aujourd'hui sont proportionnellement plus élevés que dans le reste de la France, tandis que l'administration centrale lui refuse ces travaux et ces établissements publics qui appellent les populations et les richesses dans les départements qui en sont dotés. Ainsi il se plaint de n'avoir ni collége royal, ni casernes, ni canaux, ni fortifications qui le garantissent sérieusement contre l'invasion. Mais ce sont là des arguments que nous ne pouvons que citer.

Par le même motif, nous ne pouvons que mentionner en passant, et sans la discuter, l'impossibilité presque absolue pour les Jurassiens de vendre comme jadis leurs vins aux Suisses leurs voisins, à cause des droits exhorbitants par lesquels ce peuple a répondu à la promulgation de nos lois de douanes si prohibitives. Nous nous bornerons aussi à citer l'isolement dans lequel le Jura est menacé d'être placé par la déviation que tend à subir le transit de Marseille à Strasbourg, qui suivait autrefois les grandes routes de ce pays. Déjà le commerce préfère le canal du Rhin au Rhône ; il est attiré par les améliorations qu'éprouve la navigation de la Saône, et enfin le dernier coup serait porté au Jura par l'exécution des chemins de fer de Paris à la Saône, et de la Saône à Marseille et à Strasbourg, si l'on ne se hâtait d'exécuter l'embranchement qui doit relier la Saône à Lons le-Saulnier. Nous ne pouvons aussi qu'indiquer les motifs que M. Cordier puise dans la considération de l'importance stratégique de Lons-le-Saulnier, où se réunissent les grandes routes de la Suisse, de Lyon, de Châlons et de Dijon.

Les mines de sel du Jura, mines qui probablement embrassent plus de quatre-vingts lieues, et qui vont de Mont-Morot à Château-Salins, dans la Meurthe, auraient dû depuis long-temps enrichir ce pays; mais l'avidité des traitants et l'inhabileté du pouvoir en ont autrement décidé.

Chacun sait l'histoire de ces salines. Exploitées avant 89 par les fermiers-généraux, et depuis par les agents de l'État, les sa-

lines de ***Mont-Morot*** et de l'*Est* furent concédées en l'an VI à une compagnie qui résilia son bail en l'an VIII, et à celle-ci succéda une régie intéressée qui exerça jusqu'en 1806. C'est alors que fut créée cette fameuse Compagnie des salines et mines de sel de l'Est qui a vécu jusqu'à la fin de 1825, époque à laquelle fut découverte la belle mine de sel gemme de Vic (département de la Meurthe). Cette découverte avait effrayé la Compagnie, qui craignit une mortelle concurrence, et sollicita avec empressement la résiliation de son marché.

Or, il est une condition que le gouvernement avait imposée à cette Compagnie, et qu'elle n'a jamais exécutée, c'est l'établissement d'un canal de Lons-le-Saulnier à Louhans, à moitié frais avec l'Etat, canal qui eût été si utile au département du Jura. Quand est venue l'époque de la résiliation, on n'a exigé de la Compagnie aucune indemnité en faveur du département. Une autre Compagnie des salines et mines de l'Est a pris la place de la précédente, mais à des conditions plus favorables, et elle-même a dû demander la résiliation de son bail, ce qui eut lieu à la fin de 1840.

Toutes ces concessions successives reposaient sur des bases peu équitables que nous ne saurions exhumer sans sortir de notre spécialité, et parmi lesquelles il nous suffira d'indiquer celle que voici : *L'exploitant pouvait régler les prix de vente du sel d'après ceux du sel de mer vendu en concurrence.* D'où suivait que les habitants du Jura devaient payer très cher le sel que la nature a placé sous leur main, parce que la mer était à une grande distance de leurs montagnes, et qu'aucune voie navigable économique ne reliait celle-ci à l'Océan ou à la Méditerranée (1).

Nous laisserons aux écrivains politiques le soin de stigmatiser comme elle doit l'être l'étrangeté d'une telle législation, et nous nous bornerons à citer des calculs faits à cette occasion par M. Cordier.

(1) Il paraît que les fermiers auxquels on a concédé l'exploitation des sources salées de Mont-Morot, jouissaient d'un singulier privilége. Plus d'une fois, cette exploitation a causé la formation de cavités souterraines qui ont produit des éboulements et la chute des maisons même dans la ville de Lons-le-Saulnier ; et cependant les fermiers de Mont-Morot n'ont pas été obligés d'indemniser les propriétaires. La législation des mines a prévu le cas des éboulements à la surface par suite de travaux faits au-dessous de cette surface ; elle a même interdit l'exploitation à une certaine distance des constructions habitées ; mais il reste beaucoup à faire encore pour compléter cette partie de la législation et pour en assurer l'exécution.

L'impôt du sel étant en France de 66 millions, c'est 2 fr. par habitant, et plus de 2 fr. dans le département du Jura, où l'on nourrit beaucoup de bestiaux et où l'on fabrique une grande quantité de fromages. Cet impôt serait donc en somme, pour le Jura, de 600,000 fr.

Mais la non-exécution du canal que devait entreprendre la Compagnie des salines de l'Est a fait élever le prix des sels dans le Jura; en joignant à cette élévation celle qui provient des redevances de l'État et des bénéfices des exploitants, M. Cordier estime que le prix du sel a été accru de plus du tiers, soit	200,000
D'autres dommages plus grands encore sont résultés pour le Jura, et en particulier pour la ville de Lons-le-Saulnier, de la non-exécution du canal. Le pays a perdu tous les avantages que lui aurait valu le transit vers la Suisse et une circulation plus facile dans son intérieur. M. Cordier estime cette perte à	300,000
Total par an :	500,000

Toutes les pertes de cette espèce qu'éprouve le Jura depuis quarante-cinq ans représentent aujourd'hui, suivant M. Cordier, un capital de 60 millions, c'est-à-dire quatre fois environ le prix d'établissement du chemin projeté de Lons-le-Saunier à Châlons-sur-Saône.

Les habitants du Jura, dont M. Cordier est l'organe, réclament comme une très faible indemnité, ou l'exécution par l'Etat du chemin de fer de Lons-le-Saunier, ou du moins la garantie donnée par l'État d'un *minimum* d'intérêt pour les entrepreneurs de ce travail. Ils demandent en outre que, dans ce dernier cas, à la concession du chemin de fer soit réunie celle des salines de l'Est à des conditions favorables pour leur pays.

Les salines ne sont pas, on le sait, la seule richesse géologique du Jura. Une couche de minerai de fer de bonne qualité occupe un espace de plusieurs lieues carrées dans ce département. Le *rail - way* apporterait au Jura la houille venue par la Saône et permettrait d'établir de hauts-fourneaux ; la même voie porterait le minerai de fer aux usines des départements du Rhône, de la Loire et de l'Isère. Les carrières de plâtre et de pierres à bâtir sont abondantes dans le Jura, sur la ligne du

chemin projeté; enfin, on créerait des fabriques de soude, d'acides et de divers produits chimiques qu'il faut maintenant aller chercher à plus de cent lieues pour les fabriques de papier du Jura et pour ses autres établissements industriels. Le transport de la houille serait à lui seul bien fructueux pour le chemin de fer de Lons-le-Saulnier, car non seulement les fabriques, mais encore les ménages consommeraient une grande quantité de ce combustible, malgré le voisinage des forêts de l'État.

Des rapprochements qu'on trouvera dans le mémoire de M. Cordier conduisent cet honorable député aux résultats suivants :

De 1700 à 1800, la population du département du Jura double;

De 1800 à 1836, elle augmente d'un dixième.

De 1700 à 1800, la population de toute la France n'augmente que de moitié;

De 1800 à 1836, elle augmente de un quart.

Ainsi, en prenant l'accroissement de la population comme l'une des mesures du bien-être des nations, le Jura marchait plus vite que la plupart des provinces de France avant 1800, et depuis lors le Jura est resté bien loin en arrière. M. Cordier trouve la cause de cette subite variation dans les mesures législatives, dans les actes administratifs qui ont enrichi tant de départements aux dépens de celui du Jura et de quelques autres. Mais nous ne pourrions le suivre sur ce terrain des débats politiques, et nous ne pouvons qu'engager nos lecteurs à recourir à son mémoire afin de juger par eux-mêmes une question aussi digne d'examen.

X.

COMPARAISON

DES PRIX DE TRANSPORT DE LONS-LE-SAULNIER A CHALONS DANS L'ÉTAT ACTUEL, ET PAR LE CHEMIN DE FER PROJETÉ DE LONS-LE-SAULNIER A CHALONS.

1° MARCHANDISES. — *État actuel.*

Par roulage ordinaire, en un jour et demi, pour 100 kilog.,	2 fr.
Par roulage accéléré, id.,	5
Par diligence, en 7 heures 1/2, id.,	4

Ce qui fait par kilomètre et par 100 kilogrammes :

Roulage ordinaire,	3c,51
Roulage accéléré,	5 ,26
Diligence,	7 ,00

Chemin de fer.

A la descente de Lons-le-Saulnier à Châlons, prix par 100 kilogrammes, 1 à 3 centimes (excepté pour les marchandises encombrantes, comme la laine, le coton, et pour celles qui ont un volume supérieur à un mètre cube ou un poids indivisible de plus de 2,000 kilogrammes).

A la remonte, prix, par 100 kilog., de 1 c. 1/2 à 4 c.

2° VOYAGEURS. — *État actuel.*

Par la diligence (2 lieues par heure), prix par kilom.,	12c,8
Par les chaises de poste (vitesse peu différente),	36 ,2

Par le chemin de fer.

Wagons découverts,	8c
Wagons couverts,	10
Diligences,	12
Berlines,	18

Revue Physiologique,

MÉDICALE ET THÉRAPEUTIQUE.

Manie des instruments importée jusqu'en médecine. — Anecdote concernant Corvisart et Ant. Dubois. — Thermomètre. — Pelvimètre. — Uréthroscope. — Uromètre de M. Biot. — Sulfhydromètre. — Bdellomètre. — Plessimètre. — Stéthoscope de Laënnec. — Ridicule abus de tant d'instruments. — Auscultation. — *Stéhopolyscope* de M. Landouzy. — Étrange liste des bruits thoraciques. — Maladies de la peau, et leur traitement. — Cliniques de MM. Gibert et Cazenave. — Divers essais thérapeutiques. — Anthracokali. — Deuto-iodure ioduré. — Eau froide. — Hydrothérapie. — Tartre stibié. — Despotisme des systèmes entravant le progrès. — Recherches de M. Donné. — Ses conférences. — Différences de deux sangs : l'un allemand, l'autre français. — Nouveaux signes diagnostiques tirés des urines. — Madame Boivin, son mérite et ses ouvrages. — En quoi elle différait de madame Lachapelle. — Ses titres et son ambition.

Jamais la médecine clinique n'avait été si instrumentale qu'elle l'est devenue depuis vingt ans; ce sont tous les jours quelques nouvelles machines dont on tourmente les malades sous prétexte d'étudier plus précisément les maladies. A quoi bon l'attention assidue, à quoi bon la réflexion et le jugement? N'est-il pas plus expéditif d'inventer des machines qui dispensent de tout raisonnement comme de toute sagacité? Pascal disait (dans ses *Provinciales*) qu'il était plus facile de trouver des moines que des raisons. Aujourd'hui que l'esprit chirurgical s'insinue en chaque partie de la médecine, il est plus fréquent de rencontrer un inventeur que d'assister à une induction judicieuse. J'ai entendu raconter qu'un jour Corvisart et Dubois examinaient attentivement et sans témoins la vessie douloureuse d'un vieux sénateur qui était sourd. Ant. Dubois sondait, Corvisart regardait et réfléchissait, et tous les deux raisonnaient et se contredisaient en toute liberté, tout en se tutoyant. « Ah! voilà un calcul, disait Dubois. — Est-il gros, ton calcul? a-t-il des inégalités blessantes? — Une misère, répondait Dubois, gros comme une noisette, rond comme elle, et je le crois tout seul. — Voilà une belle affaire! reprenait Corvisart. Eh! comment veux-tu que

ton grain de chènevi de sels phosphatés soit l'unique cause de tout ce que nous voyons : cette maigreur, cette émaciation de tous les organes, cette destruction déjà si avancée, qui bientôt va s'accomplir, tout cela a très certainement des causes plus profondes et plus essentielles que ton misérable grain de sable! Cherche bien, tu dois trouver un fongus, un ulcère qui rendra compte du tout, même de ton calcul, lequel n'est lui-même qu'un effet de ce dépérissement universel, rejaillissant sur les humeurs. » Pendant cela, Dubois promenait sa sonde et cherchait. Au bout d'un instant, le célèbre chirurgien jette vivement les yeux du côté de Corvisart, et lui dit avec bonhomie : « Tu as *fichtre* raison ! voilà un corps charnu, mollasse et baveux, voilà ton fongus. — Tu le vois donc bien, riposta Corvisart, la médecine est toujours notre mère et notre reine à tous; et le grand instrument, mon ami, c'est la sagacité humaine, c'est la raison. — Allons, pas de vanterie, ajouta Dubois, tu bavarderas demain; tâchons de soulager ce gaillard-là, tout sourd qu'il est. »

Ainsi donc, nous vivons dans le siècle des instruments et des stériles inventions, des inventions quelquefois même ridicules. Et notez bien qu'on ne se borne pas à inventer quelques ingénieuses machines ayant chacune son application précise, son objet à remplir, son danger à combattre; tous ces instruments, on voudrait que chaque médecin en remplît ses poches ou sa valise pour les appliquer à peu près en toute occasion. C'est ainsi que M. Edwards l'aîné voudrait que le médecin se fît accompagner partout d'un excellent thermomètre de Fortin, disposé de manière à s'adapter à l'aisselle des malades, et M. Piorry propose d'en modifier la boule à cette fin de mesurer la température de l'anus et du vagin. M. Donné, possesseur d'une charmante collection de microscopes, depuis le microscope horizontal des anciens botanistes jusqu'à ceux du duc de Chaulnes, de M. Gaudin et de MM. Stanhope ou Ch. Chevalier, vient d'en composer un tout exprès pour être utilisé aux cliniques. M. le docteur J. Hérisson a composé un *sphygmomètre* ingénieux au moyen duquel on peut juger, non seulement de la fréquence et du rhythme, mais encore de l'énergie du pouls, d'après le trésautement d'une colonne de mercure dans le tube gradué qui la renferme, tube ayant pour réservoir une poche compressible qui reçoit la première impulsion de l'artère pulsative. Nos lithotriteurs ont inventé pour mesurer la grosseur des calculs que la pince à deux ou trois branches a déjà saisis dans la vessie, une

espèce de quart de cercle gradué, formant cadran au-delà du pavillon de la sonde, et qu'on devrait nommer *lithomètre*. C'est ainsi que Solayrès, Leslie et Baudelocque, à la fin du dernier siècle, inventèrent le *pelvimètre* pour juger, en dehors ou en dedans du pubis, des justes dimensions du bassin et de l'issue probable d'une grossesse. M. Ségalas inventa l'*uréthroscope* dans le but de voir jusqu'au col de la vessie, et même au-delà. Voilà que maintenant M. Biot, lequel en vieillissant devient encyclopédiste comme M. Azaïs, vient d'inventer un autre instrument clinique du poids d'environ 100 kilos, qu'il faudra nommer *uromètre*. Au lieu d'un petit microscope ou d'une loupe élégante, l'instrument de M. Biot est une grande et vilaine lunette, longue de 2 à 3 mètres, au foyer de laquelle on place un long tube rempli de l'urine suspectée. Pour peu que ce liquide soit sucré ou diabétique, on y voit aussitôt deux images conjointes du luminaire placé plus loin; en un mot, la réfraction est double. Veut-on en outre juger quelle est la quantité de sucre qui engendre cette diffraction, on n'a qu'à tourner de gauche à droite une oreillette en cuivre, placée près de l'œil, jusqu'à ce que la double image devienne unique : l'espace décrit par la manivelle exprime la quantité de sucre contenue dans l'urine. Tout devient mécanique comme vous voyez, même la science des affinités, la chimie. On vient d'inventer un tube gradué, rempli d'iode alcoolique, pour préciser à l'instant, et tout en courant la poste, la quantité de soufre, d'hydrosulfate ou d'acide sulfhydrique que renferme une eau sulfureuse, thermale ou non : c'est ce que M. Alph. du Pasquier, l'inventeur, appelle le *sulfhydromètre*. Enfin, M. Sarlandière, autrefois le collecteur de Broussais, avait proposé, sous le nom de *bdellomètre*, une espèce de balance destinée à peser le sang qu'on tirait alors profusément des veines, dans l'opération de la saignée; et M. Piorry a beaucoup vanté, sous la dénomination de *plessimètre*, de petites plaques en diverses matières propres à rendre le son plus intense et plus caractéristique, alors qu'on percute le ventre ou la poitrine.

On devrait voir que secourue par tant d'instruments, qui lui donneraient certes plus d'embarras que de certitude, la médecine ne serait bientôt plus qu'une branche de la chirurgie. Sans parler du ridicule qui s'attache irrésistiblement à toute cette exhibition d'instruments bizarres, le médecin perdrait beaucoup plus en confiance et en considération, qu'il ne gagnerait par un peu plus de précision et d'évidence dans l'appréciation des symp-

tômes. Le peuple, inspiré par un bon sens presque aussi infaillible que l'instinct, ne prétend pas retrouver dans le médecin qui l'interroge et le console, un genre d'aptitude et une habileté identique à celles qui font le vrai chirurgien. Le médecin doit surtout juger de ce qu'il ne peut voir ni toucher, par ce qu'il voit et touche, et de l'avenir par le présent. Sans l'esprit d'induction, sans la sagacité, sans la prévoyance, sans la subordination réfléchie des effets et des causes, la médecine ne serait qu'une monstrueuse déception méritant tous les mépris, ou du moins toutes les moqueries de Molière, toutes les incrédulités de Montaigne, de Rousseau et de Lesage.

Par ses regards pénétrants, où se peint tant d'espoir ou tant d'anxiété, le malade montre assez qu'il attend du médecin une sagacité presque devinatoire, et une sagesse pour ainsi dire surhumaine. Jugez combien vite le désillusionneraient tous ces malencontreux et vulgaires instruments dont M. Charrière voudrait nous voir tous munis! C'est qu'en effet, nous devons le répéter, le médecin cesserait d'être médecin, s'il faisait usage d'autres instruments que de ses sens et de sa raison. L'emploi habituel de tout moyen à la portée du vulgaire lui ferait perdre démesurément plus de son importance morale que ne pourrait lui en faire acquérir un peu plus de certitude physique.

Et notons bien que ce que nous disons là d'une foule d'instruments à peu près futiles, nous le dirions tout aussi justement du *stéthoscope* de Laënnec, bien que cet instrument ait servi plus d'une fois à éclairer un diagnostic difficile. Il y a déjà treize ans (1828) que nous disions de lui : « Dans dix ans on ne s'en servira plus qu'en cachette, ou seulement dans des cas extraordinaires. Banni des cliniques publiques, et surtout de la pratique civile, il n'en sera plus fait mention que dans quelques cours ou dans les livres. » Notre prédiction d'alors, qui fut trouvée si déraisonnable, si improbable, la voici maintenant à peu près réalisée. Quel est aujourd'hui le médecin dont la poche soit encore boursouflée par un stéthoscope, dont chacun à cette époque était régulièrement pourvu? quel est le libraire qui aujourd'hui, comme il y a douze ans, s'avise d'exposer de ces cylindres dans sa montre et d'en vendre au prix d'un volume? Il y a bien encore quelques curieux et quelques originaux qui écoutent la poitrine à distance respectueuse, en posant l'oreille à l'extrémité d'un rouleau de bois; mais c'est bien heureusement là une exception devenue rare de nos jours. Il est vrai pourtant que MM. Barth et H. Roger, deux hommes de mérite, viennent de

publier tout un volume, à la fois historique et élogieux, sur l'auscultation et sur l'usage du stéthoscope (1); mais cela prouve seulement que, chez nous, on fait volontiers l'histoire des faits accomplis, et généreusement l'éloge des morts. Un ouvrage sérieux et scientifique, comme celui de MM. Barth et Roger, a son point de vue philosophique, et tout le monde en peut profiter, même ceux qui rejettent le stéthoscope au rang des instruments inutiles. Tout le monde lira particulièrement avec intérêt la nouvelle théorie que ces messieurs donnent des différents bruits que transmettent à l'oreille du médecin les organes diversement affectés de la poitrine. On trouve là des renseignements et des détails qu'on chercherait vainement dans les ouvrages de MM. Laënnec, Andral, Collin, Bouillaud, Martinet, Beau, Spittal, Hope, et de tant d'autres qui ont cru s'illustrer par la découverte d'un bruit nouveau et longuement décrit, ou pittoresquement comparé à quelque autre bruit connu du vulgaire.

Mais ce qui a droit d'étonner, au point de septicisme ou d'indifférence où l'on est, c'est la modification bizarre que M. Landouzy, jeune docteur de Paris, nommé récemment professeur à Reims, vient d'apporter à la forme de l'instrument primitif de Laënnec.

M. Landouzy, qui a sa théorie personnelle touchant la production et le retentissement des bruits internes, commence par poser en fait que l'on entend d'autant mieux ces bruits que l'on est plus éloigné de leur source. En conséquence de ce principe, l'auteur construit un stéthoscope long de 120 centimètres, juste l'étendue d'une aune, de sorte que l'instrument pourra toujours servir à quelque chose. Ensuite, en homme qui veut tout utiliser, même les 120 centimètres d'un cylindre superflu, M. Landouzy imagine de garnir çà et là ce long bâton d'appendices latéraux s'évasant en pavillons, et de manière à ce que chacun de ces petits réceptacles puisse transmettre à l'oreille qui s'y adapte, sa part du retentissement d'un même bruit. Il résultera de cette espèce de stéthoscope multiple ou bannal que cent élèves, se relevant et se succédant douze par douze, pourront percevoir le même bruit dans l'espace d'un seul instant. Seulement, comme la sensibilité auditive varie beaucoup d'homme à homme, alors surtout qu'elle a à s'exercer sur des bruits très faibles, très fugaces, et qui ne peuvent être distingués qu'à l'aide d'une grande

(1) *Traité pratique de l'auscultation*, par MM. Barth et H. Roger, in-12, Béchet et Hablé. Paris, 1841.

finesse d'ouïe et d'une exquise subtilité d'esprit, il arrivera que ces dix à douze oreilles recevant d'un même instrument un son parfaitement identique, tomberont néanmoins rarement d'accord quand il s'agira d'en apprécier le caractère et la signification. Il est à craindre que, lorsque l'un croira entendre un *bruit de scie*, l'autre n'entende un *bruit de soufflet*, l'autre un *bruit de cuir neuf*, l'autre un bruit comme celui d'*un feuillet qu'on retourne*, l'autre un bruit comparable au frôlement d'un billet de 500 fr. (*sic*), l'autre un *râle crépitant*, l'autre l'*égophonie*, l'autre la *pectoriloquie*, l'autre un *tintement métallique*, et ainsi du reste. Ce sera comme une autre tour de Babel, où tous les sons seront confondus. Et d'ailleurs, concevez-vous combien se rendra ridicule un médecin qui s'éloignera à plus d'un mètre de ses malades, afin de mieux juger de leurs maladies et de leurs souffrances. Ce sera pire encore si, d'une taille lilliputienne, comme est, dit-on, celle de l'inventeur du *stéthopolyscope*, le médecin en chef apparaît juché sur un manche à balai creux, ressemblant assez au narguilé des Orientaux, et aux appendices latéraux duquel se trouvent comme accrochés par la tête toute une escouade de mirmidons attentifs et recueillis. Très certainement le Gulliver de Swift n'a pas enregistré de scène plus ridicule. Remarquons d'ailleurs que ces douze étudiants, prêtant simultanément l'oreille au même bruit et se groupant pêle-mêle autour du tube central qui les rallie, feront beaucoup trop de bruit par eux-mêmes pour réussir à entendre un peu distinctement de faibles bruits intérieurs.

Revenons-en donc tout simplement à l'auscultation immédiate, la plus sûre et la meilleure des auscultations; et quant aux cas où des raisons de décence forceraient de renoncer à cette méthode naturelle, recourons alors au cylindre de Laënnec, ou omettons complètement d'ausculter, chaque fois que l'évidence et la vulgarité du mal autorisent cette omission.

Toutefois, comme M. Landouzy n'a réellement inventé son instrument collectif que dans l'intérêt des étudiants, espérant obvier ainsi à l'encombrement des cliniques, où trop peu d'élèves s'initient réellement à la pratique des maîtres et vérifient leurs investigations, nous croyons devoir reproduire sans exagération ni moquerie la description de son *polyscope*.

Nous avons dit que M. Landouzy se sert d'un tube long de 120 centimètres : ce tube est en fer-blanc. Sur lui, sur ce tronc central, s'adaptent et se fixent, au moyen de plusieurs articulations mobiles en différents sens, dix à douze appendices flexi-

bles ayant la forme de cônes. M. Landouzy propose encore de laisser au tube central une lacune sur toute sa longueur, espèce de fissure qui occuperait environ 3 centimètres de la circonférence de l'instrument, et qui serait recouverte d'une membrane mince sur laquelle serait appliqué un cylindre plein, formé d'un bois léger. Chacun de ces appendices flexibles ou de ces cylindres servirait d'observatoire et de *lieu d'écoute* à un élève. Mais en voilà trop sur cet objet, que nous avons apprécié avec une sincérité que M. Landouzy trouvera peut-être un peu sauvage. Que ce médecin se persuade cependant que cette sauvagerie ne va pas jusqu'à contester son mérite et son zèle, ni jusqu'à lui refuser notre vive estime.

De cette séméiologie un peu fantastique, nous pouvons passer à la thérapeutique des maladies cutanées sans divorcer brusquement d'avec l'imagination, laquelle se montre tout aussi complaisamment inspiratrice à l'hôpital Saint-Louis de Paris qu'à la clinique chirurgicale de Reims. Assurément, il entrait autant de poésie dans la tête de feu Alibert qu'il s'en échappe de celle de M. Landouzy, outre que le docteur Gibert n'a pas aliéné sa part légitime.

La belle saison, comme on dit à l'hôpital Saint-Louis est la saison des dermatoses. L'arbre d'Alibert bourgeonne aux premiers zéphirs du printemps, et les feux de l'été le font épanouir. A l'époque de l'année où la plupart des maladies diminuent et s'apaisent, les affections de la peau, au contraire, se réveillent et se ravivent : les médecins de la spécialité ne sont jamais aussi occupés qu'en été, temps où les autres médecins se reposent ou pérégrinent. Il est vrai que beaucoup de dartreux aussi promènent au loin leurs cuisantes souffrances : un grand nombre vont soumettre aux eaux sulfureuses des Pyrénées des éruptions qui trop souvent n'y trouvent qu'une amélioration passagère. Mais c'est alors que la foule se porte à l'hôpital Saint-Louis, foule de malades et de baigneurs, foule de médecins et d'élèves qui se rendent attentifs aux éloquentes leçons que les grands maîtres du lieu font en plein air, et tout au plus à l'ombre de quelques grands tilleuls qu'Alibert rendit témoins tout un quart de siècle de beaucoup de mots ingénieux, d'un nombre infini de promesses, et de quelques guérisons la plupart peu durables.

Aujourd'hui, une parole presque aussi brillante que la parole d'Alibert, un esprit aussi droit et beaucoup plus facile que celui de l'excellent Biett, redonnent à la chaire, momentanément vacante de l'hôpital Saint-Louis, son lustre d'il y a quinze

et vingt ans. M. Gibert n'a pas failli au poste où son mérite et sa bonne renommée l'ont fait appeler. La foule se porte à ses leçons, et l'intérêt de ses enseignements finit souvent par retenir ceux qui n'étaient allés l'entendre que par curiosité. On peut promettre à M. Gibert la meilleure part de la succession d'Alibert. Il a déjà l'esprit enjoué et gracieux de ce médecin célèbre, l'heureux à-propos, le fin sourire. — De son côté, M. Alph. Cazenave, un des meilleurs disciples du docteur Biett, et usant utilement de son titre d'agrégé, vient de fonder l'enseignement de la dermatologie dans un des amphithéâtres de la Faculté. On peut juger par l'affluence des élèves du succès qu'a obtenu cette profitable innovation. Ce jeune professeur a eu le bon esprit de rendre ses leçons tout-à-fait pratiques, en faisant passer sous les yeux de l'auditoire des spécimens vivants de chaque forme morbide. C'est vraiment là un spectacle digne d'attention et d'intérêt, que de voir, par un beau soleil de juin, cette troupe bigarrée de figures étranges, étalant *coram populo*, et comme à l'envi l'un de l'autre, en attendant le moment de paraître, celui-ci un eczéma ou un lichen, cet autre un acné rebelle ou un affreux lupus, celui-là une syphilide squammeuse ou un prurigo tourmentant. Seulement, les gens délicats et susceptibles se demandent si l'on ne pourrait pas reléguer plus loin de la voie publique tous ces effrayants échantillons des infirmités humaines les plus dégoûtantes. Ne fût-ce, en effet, que par égard pour les femmes enceintes et les gens nerveux, on conçoit que l'autorité pourrait prescrire que de pareilles exhibitions ne se fissent jamais qu'à huis-clos, sans même parler des raisons de pudeur qui méritent bien aussi quelque déférence. Cela n'empêchera pas qu'on ne vienne à ouvrir, d'ici à quelques années, les deux battants du grand amphithéâtre à quelqu'un de ces jeunes spécialistes par qui l'histoire des maladies de la peau devient de jour en jour plus complète et plus savante.

Nous disions donc que M. Gibert et M. Cazenave se livrent avec fruit, l'un et l'autre, à l'enseignement des dermatoses. M. Gibert a rouvert sa clinique avec un grand succès. Les jeunes médecins le trouvent ingénieux, érudit; ils aiment surtout cette sorte d'inspiration qu'on lui voit, et qui, disent-ils flatteusement, lui vient de Cos en droite ligne. Voilà certes un éloge dont M. Gibert doit être flatté, car c'est le public de son auditoire qui le lui adresse; il doit s'en montrer fier, puisqu'il le mérite. On le trouve aussi piquant qu'instructif dans ses cours. Il sait le secret d'unir l'art antique avec la science plus

avancée ou plus sceptique des temps modernes. Tout cela veut dire que M. Gibert est un professeur fort agréable, très disert et très écouté, et nous lui conseillons, en ami, de travailler un peu plus ou autrement les mémoires qu'il destine à l'Académie. Ce n'est plus là l'auditoire jeune et complaisant de l'hôpital Saint-Louis; outre que, rue de Poitiers, M. Gibert se dispense d'improviser, ce qui est chose fâcheuse pour lui comme pour ceux qui l'entendent.

Nourri comme il l'est des écrits d'Hippocrate, et s'inspirant des vieux préceptes, M. Gibert n'est pas seulement fort écouté, très suivi; sa pratique est des plus heureuses. Sa *prognose*, mot dont il affectionne l'usage, aboutit souvent à d'utiles essais thérapeutiques; s'il se montre si attaché aux principes de l'antiquité, c'est pour mieux arriver au progrès, et afin de le rendre plus durable. Nous avons parlé dernièrement des nouveaux remèdes qu'avait récapitulés M. Foy, et de quelques tentatives de M. Cazenave; nous mentionnerons aujourd'hui les principaux essais qu'a entrepris dans ces derniers temps M. Gibert.

M. Gibert a expérimenté sur des remèdes ou sur des traitements très dissemblables et quelquefois même contrastants, c'est à savoir : 1° sur l'*anthracokali;* 2° sur le *deuto-iodure ioduré de potassium et de mercure;* 3° sur l'*eau froide.*

Le premier de ces agents thérapeutiques, l'anthracokali, n'est guère connu que depuis environ une année. On peut d'abord remarquer que le double nom qui sert à le désigner est de la famille ambiguë des noms hybrides, c'est-à-dire qu'il est formé de deux mots fort peu concitoyens, et sans doute très étonnés de se trouver ainsi réunis dans une patrie qui n'est celle d'aucun des deux, mais qui pourrait se montrer plus scrupuleuse en fait d'alliances. L'anthracokali, d'après le docteur Polya, de Pesth, son inventeur, résulte d'une solution de houille dans de la potasse caustique. Solution, il est permis de douter qu'il en soit ainsi; et M. Gibert a grandement raison de se ranger de l'avis des chimistes, lesquels pensent qu'il s'agit là tout simplement du mélange ou de l'amalgame des deux corps, sans intimité, sans combinaison ni réaction.

Voici, au reste, comment s'effectue l'amalgame en question, lequel n'est pas aussi facile qu'on pourrait le penser. « Un soluté de carbonate de potasse dans dix à douze parties d'eau bouillante est d'abord traité par la chaux qui déplace la potasse et s'y substitue. On filtre, puis on vaporise, après quoi on ajoute de la poudre de charbon de terre au résidu encore liquide qu'on vient de filtrer et d'évaporer, et qui alors ne

contient plus que de la potasse épurée et délayée. La proportion des deux substances est la suivante : 160 gramm. de charbon pulv. pour 190 gr. de potasse ou d'alcali. On dessèche ensuite le mélange, on le retire du feu, et l'on complète l'amalgame en pilant ou en porphyrisant cette substance mixte jusqu'à pulvérisation impalpable. On doit conserver cette poudre à l'abri de toute humidité; et quand elle a été bien préparée, bien desséchée, bien pulvérisée, elle se dissout sans résidu ni dépôt dans l'eau, et lui donne une teinte noirâtre. Mais cette préparation est rarement aussi parfaite, précisément parce qu'on la croit très simple et qu'on la traite sans soin.

Toujours est-il que le docteur Polya n'administrait d'abord l'anthracokali qu'à l'intérieur. Il le donnait à la dose de 30 à 40 centigr. par jour, et il le croyait un puissant spécifique dans les affections de la peau. Suivant le médecin de Hongrie, l'anthracokali ne guérit qu'en excitant, à peu près à la manière des eaux sulfureuses. M. Gibert, qui agissait sur des malades plus susceptibles, plus intempérants, et surtout beaucoup moins maniables que les compatriotes de MM. Mandl et Polya, M. Gibert a promptement renoncé à l'usage intérieur du remède, qui de la sorte ne réusissait jamais. Autres et plus heureux furent les résultats, dès que M. Gibert eut décidé d'employer l'anthracokali comme topique. Les 80 malades qui, les premiers, usèrent de ce traitement, éprouvèrent une amélioration manifeste; plusieurs guérirent. Il s'agissait, comme on doit le penser, d'affections chroniques. La méthode du docteur Gibert consiste à oindre les parties malades, deux fois le jour, avec une pommade ainsi composée :

℞ Anthracokali,	1 gr.
Axonge pure,	30 gr.

Mêlez. s. a.

L'action de ce topique est résolutive et moins excitante, trouve M. Gibert, que celle des pommades iodurées et ammoniacales. Voilà donc un nouveau remède à joindre à une liste déjà fort longue, et quelquefois d'un luxe bien stérile, surtout si l'on considère que les maladies cutanées sont presque toujours des affections générales et organiques, et si l'on réfléchit qu'on ne peut judicieusement traiter de pareils maux qu'en agissant sur l'économie tout entière. Aussi doit-on attacher un peu plus d'importance au second médicament sur lequel a expérimenté

M. Gibert, je veux dire au deuto-iodure ioduré de mercure et de potasse.

C'est une préparation déjà ancienne, mais si peu employée jusqu'ici, que les effets en sont aussi inconnus que si elle était nouvelle. Biett, le grand praticien en ce genre d'affections, employait très fréquemment, et avec une prédilection que le succès légitimait, le proto-iodure de mercure. Le deuto-iodure était à peu près délaissé, lorsque M. Boutigny, pharmacien à Paris, eut l'idée de tirer parti de sa solubilité dans l'iodure de potassium pour en composer un sirop nouveau, double par son activité comme par sa base. Voici la formule de ce sirop :

℞ Bi-iodure de mercure,	1 gramm.
Iodure de potassium,	50 gr.
Eau distillée,	50 gr.

Dissolvez et filtrez, après quoi le tout est ajouté à

Sirop de sucre,	2 kil. 400 gr.

Une cuillerée de ce sirop (ou 25 centigr.) renferme 1 centigr. de bi-iodure de mercure, et 50 centigr. ou 1/2 gramme (environ 9 grains) d'iodure de potasse. M. Gibert a constaté les excellents effets de ce sirop dans plusieurs dermatoses, et particulièrement dans des syphilides invétérées.

Enfin M. Gibert a voulu voir par comparaison quelle serait l'efficacité de l'eau froide, alors qu'on l'administre sans addition ni mélange. Bien entendu que quand on prescrit l'eau froide comme médicament, tout le reste du régime doit être donné à froid. M Gibert a donc osé faire de l'hydriopathie en rivalité avec M. Baldou, qui vient de fonder, aux prés Saint-Gervais, un établissement comme celui de Priessnitz, l'inventeur inculte de l'hydrothérapie. Déjà, au reste, il existe plusieurs établissements de ce genre dans la seule ville de Græffenberg. Les princes eux-mêmes, les princes d'Allemagne bien entendu, en particulier le roi de Bavière et le duc de Saxe-Gotha, affectent leurs maisons de plaisance, leurs résidences les plus délicieuses, à la réalisation des miracles du Danube, de ses eaux et de son paysan, le célèbre Priessnitz, heureux vainqueur d'Hanhemann, autre Allemand maintenant oublié. L'eau pure a fini par submerger et globules et homœopathes.

M. Gibert a senti que l'audace sied à son âge autant que l'im-

partialité à son talent. Il a surtout dû penser que, traitant sans cesse des maladies qu'il est rare de déraciner, très rare de guérir sans restes ni récidive, très facile d'aggraver, aucun reproche ne lui serait adressé pour s'être servi d'un remède simple et vulgaire, qui du moins n'empirera jamais les maux qu'il n'aura pas amendés. Lui qui n'a jamais passé pour trop crédule, il a pu se résigner à paraître tout-à-fait sceptique. C'est, en effet, là l'opinion qu'on ne manquera pas d'avoir de son esprit. Les malades, j'entends désigner ceux qui raisonnent, se diront entre eux : « J'irais bien consulter M. Gibert, qui est ingénieux et pénétrant; mais à quoi bon? Il ne manquera pas de m'ordonner de l'eau pure : celle de puits est excellente, j'en puis bien boire sans médecin et sans ordonnance. L'eau qu'il ordonne n'est ni ensorcelée ni bénite, autant vaut celle d'Arcueil ou de la Loire. Il ordonne de manger froid, c'est une ordonnance que ma cuisinière a souvent exécutée sans formule. Ma foi, je ne consulterai pas un médecin qui évidemment n'accorde aucune confiance aux remèdes, puisqu'il leur préfère ou leur substitue avec indifférence l'eau potable. Nous verrons l'an prochain, de lui ou de moi, lequel sera le plus malade. »

C'est, en effet, une chose assez bizarre que de voir des médecins ordonner de l'eau froide contre des maladies qu'ils déclaraient fréquemment réfractaires, même à l'action de l'arsenic, même aux pilules asiatiques, et aux remèdes de Fowler et de Pearson. Si vous n'êtes pas oublieux ou inconséquents, vous étiez donc bien coupables! Voilà ce qu'on peut leur dire.

Quoi qu'on puisse objecter, M. Gibert a songé à une nouvelle méthode de traitement dont l'eau pure et froide serait la base. D'après ce médecin, l'eau agit à la fois comme sédatif et comme répercussif, bien que les cures tant vantées de Priessnitz aient dû lui apprendre que l'eau d'Allemagne suscite, par dessus tout, une apparente excitation, qui aboutit presque toujours par couvrir la peau d'une sueur abondante. Il est bien probable qu'il n'y a là ni excitation, ni répercussion, ni peut-être de sédation directe. On fait en général, dans le monde entier, un grand abus des toniques, des excitants de toute espèce. Il en résulte que le corps se trouve journellement en butte à une sorte de fièvre latente que le simple usage de l'eau fait cesser. Or, comme à la chute de tous les accès fébriles, il survient des sueurs, des sueurs abondantes, naturel effet d'organes surengorgés qui se débarrassent du surcroit de sucs qui encombraient leurs vaisseaux, ces vaisseaux eux-mêmes devenant alors plus perméa-

bles, nous ne devons donc voir en cela qu'un pur effet de déplétion, de rémission et de calme : plus tard ce sera de la faiblesse. Toujours est-il que M. Gibert a obtenu de bons effets de l'eau froide, non seulement dans les affections cutanées, mais dans certains engorgements de l'utérus. C'est ici le cas de répéter ce que nous disions l'autre jour, qu'*en thérapeutique surtout, plusieurs voies conduisent à Rome*. L'essentiel est de se montrer conséquent avec la méthode curative dont on a fait choix avec maturité. Qu'on emploie l'eau froide comme MM. Gibert et Baldou, l'eau chaude comme M. Trousseau (qui guérit ainsi d'anciens eczéma); qu'on mette à contribution les bains sulfureux, comme la majorité des médecins, ou qu'on use audacieusement des préparations arsenicales, à l'imitation de Biett et de son école, l'essentiel, nous le répétons, est d'être conséquent; ce qui veut dire que les moyens auxiliaires doivent constamment concorder avec l'élément thérapeutique essentiel et tendre au même but.

Pour terminer ce qui se rapporte au traitement des maladies de la peau, mentionnons une dernière substance, dont personne ne contestera la puissante action : nous voulons parler du tartre stibié, que M. Fages administra d'abord à doses très élevées, et non sans succès, et que le docteur Rayer emploie fréquemment et avec fruit. Ce praticien habile, à qui la spécialité des dermatoses est redevable d'un bon ouvrage et de recherches utiles, emploie l'émétique à la dose de 15 centigr. par jour, dose qu'il ne change, qu'il ne dépasse jamais, quelle que soit la durée de ce traitement antimonial. Les premières prises fatiguent bien un peu les malades, mais, après deux ou trois jours, l'estomac devient plus tolérant, tant est grand le pouvoir de l'habitude. Le remède alors ne fait obstacle ni à l'appétit ni aux digestions. Ce traitement par le tartre stibié réussit surtout contre les lichens et les prurigos, et généralement quand il s'agit d'éruptions qu'accompagne et complique ce prurit tourmentant que ni pommades ni bains n'adoucissent. Voilà encore un de ces heureux traitements révulsifs que l'obstination des partisans de Broussais n'eût pas manqué de faire rentrer sous terre en l'accusant calomnieusement d'engendrer des gastrites, et tout ce chimérique cortége d'irritations qui, durant quinze ans, servit d'épouvantail aux médecins du Val-de-Grâce, et par rejaillissement aux trois quarts des médecins de toute la terre.

Mais quittons les maladies de la peau, ces lèpres hideuses et cruelles, pour nous occuper un instant des urines vues au mi-

croscope, particulièrement au microscope de M. Donné, bien qu'il nous soit quelquefois arrivé de médire et de M. Donné et des recherches microscopiques en général, alors que ces recherches nous paraissaient une vaste source d'illusions.

Nous voici maintenant plus crédule, c'est-à-dire mieux informé des faits par nous jadis controversés ou mis en doute. Les exhibitions de M. Donné nous ont surtout convaincu. Toutefois, et nous devons le dire, le microscope du docteur Bourgery et celui de M. Mandl, l'habile micrographe hongrois, aujourd'hui praticien de Paris, nous avaient initié à des détails et à des phénomènes organiques aussi délicats qu'intéressants. Alors que M. Bourgery procédait à ses belles observations sur la structure des poumons, cet anatomiste avait eu l'attention de déposer chez moi, pendant plusieurs semaines, afin de mieux me convaincre, un de ses meilleurs microscopes, avec quelques lambeaux de poumons très soigneusement préparés et desséchés. Plus tard, l'an dernier, alors que nous démontrions dans cette *Revue* même la puérilité des travaux cliniques de M. Andral, au sujet des éléments proportionnels du sang humain, M. le docteur Mandl m'apporta un de ses excellents microscopes dans le but de me montrer sous leurs divers aspects les globules du sang, leur forme, leurs mouvements singuliers, ainsi que les incroyables différences qu'ils offrent d'homme à homme. L'expérience est des plus simples. M. Mandl prit pour comparaison une très petite gouttelette de son sang, puis une gouttelette du mien, et il me les fit regarder l'une et l'autre au travers d'un verre grossissant : on ne saurait rien voir de plus dissemblable. Ainsi, tandis que les globules de M. Mandl se mouvaient avec lenteur et régularité, sur une ligne toujours la même, mes globules à moi, d'ailleurs fort différents pour la forme, allaient et venaient tout en se heurtant. tout en se croisant, avec une vélocité surprenante. La première personne venue, en voyant cette diversité de mouvements en ces deux sortes de globules, aurait pu deviner qu'il s'agissait là de deux sangs qui bien certainement n'étaient pas de la même famille. Le fait est que je n'aurais jamais imaginé que le sang allemand différât à ce point du sang français. La chose paraîtra encore plus étonnante si l'on réfléchit que M. Mandl est un jeune homme dont la naissance est postérieure aux guerres et aux invasions de l'empire dans sa patrie.

Toujours est-il que M. Mandl me laissa très convaincu de l'existence et de l'activité bien réelle des globules sanguins, et

même il me vit si reconnaissant de cette facile démonstration d'un fait curieux, qu'il s'en autorisa depuis pour se servir, dans les *Archives*, de quelques unes de mes objections au sujet des recherches de MM. Andral et Gavarret, objections que je lui avais franchement communiquées. Si nous citons cette particularité, ce n'est certes point pour nous en plaindre, c'est bien plutôt pour nous en féliciter. M. Mandl est en effet trop éclairé pour ne pas savoir que la science consiste moins dans des faits bruts et natifs que dans la manière dont ils sont interprétés et enchaînés. Donc, en nous faisant quelques emprunts de ce genre, M. Mandl nous a fait honneur, et nous l'en remercions très cordialement.

Mais revenons à M. Donné.

M. Donné, qui a l'esprit de s'immiscer déjà fructueusement dans la pratique par le moyen même qui devait, disait-on, à jamais l'en exclure, avait dernièrement annoncé à l'Institut que, par des expériences mixtes de micrographie et de chimie, il était enfin parvenu à découvrir dans les urines des signes certains de plusieurs états, non seulement physiologiques, mais maladifs. Quelques personnes se réunirent chez lui à cette occasion; nous nous y trouvâmes avec MM. Ferrus, Burdin, Gerdy, Manec, Longet, Flandin, M.-Lévy, Ricord, etc. Tout en faisant passer sous nos yeux les nombreux microscopes qu'il a curieusement réunis dans son cabinet, et tout en les décrivant, M. Donné nous fit voir à leur foyer des ailes d'insectes, des tiges de plantes monocotylédones, des mandibules d'araignées, le *chara* et sa circulation séveuse de va-et-vient, analogue à celle des molécules de camphre; nous vîmes aussi les globules perlés et comme gazeux du lait, des membranes animales enflammées, et très clairement surtout, dans la langue d'une grenouille encore vivante, la circulation sanguine avec globules mouvants, cheminant par les voies tout ouvertes que leur offrent les innombrables vaisseaux de cet organe si éminemment vasculaire. Cette dernière expérience, très jolie, est une de celles dont l'ingénieux abbé Spallanzani récréait les personnages que sa seule célébrité attirait en Italie. Ce fut elle aussi, elle surtout qui lui valut la haine implacable de Scopoli, son collègue, et lui attira ses odieuses calomnies, dont la postérité a fait justice en méprisant elles et lui. Le fait est que cette expérience est admirable, et que M. Donné la reproduit toujours avec une rare adresse.

Nous ne finirions pas si nous voulions énumérer tout ce qu'on

voit de curieux chez M. Donné, tout ce qu'on apprend dans ses conférences et dans ses cours, lui causeur habile autant que critique infatigable dans ses luttes contre le charlatanisme qui nous envahit. Parlons donc seulement de ses nouvelles recherches sur les urines, car déjà tout le monde connaît ses travaux pratiques sur le lait.

D'après M. Donné, l'urine offre des caractères distinctifs dans les circonstances suivantes : 1° dans l'état de *grossesse*, où la formation d'un nouvel être amoindrit la quantité disponible et pour ainsi dire flottante des sels calcaires. Alors, conséquemment, se trouvent modifiées les cristallisations salines urinaires, phosphatées ou autres, ordinairement discernables au microscope. Cet examen suppose, comme on doit le concevoir, une grande habitude de recherches pareilles. Il faut avant tout qu'on sache bien quel est l'état moyen de l'urine normale, et quelle est l'apparence ordinaire de ses cristallisations. Ces études comparatives sont tellement familières à M. Donné, qu'il a déjà reconnu une trentaine de grossesses peu avancées, uniquement d'après l'aspect des urines. Il est probable toutefois que M. Donné savait par avance que ces différentes personnes avaient cessé d'être réglées tout en se portant bien ; — 2° dans la *chlorose*, où le fer normal de l'urine disparaît entièrement, si toutefois l'existence en est aussi constante que le croit M. Donné. Au contraire, la réapparition du fer signale la guérison des pâles couleurs. Il est vrai que les remèdes alors employés peuvent induire en erreur, sans même parler d'autres circonstances équivoques que M. Donné n'ignore point, et dont il est le premier à faire mention. En un mot, M. Donné dédaigne le charlatanisme pour lui-même, comme il a raison de le mépriser chez autrui ;—3° dans la *phthisie pulmonaire*. L'urine, dans cette affection, au lieu de produire après évaporation le dépôt cristallin ordinaire, laisse pour résidu une matière visqueuse et collante, assez analogue à ce qu'on voit dans le diabète. L'auteur ne sait pas encore bien si ce dépôt est lui-même sucré, comme celui du diabète ; mais, qu'il le soit ou non, il n'en est pas moins un des caractères constants de la phthisie, si constant même et si tranché, qu'il suffirait à lui seul pour établir le diagnostic de l'affection tuberculeuse ;—4° dans les maladies fébriles, dans la pneumonie et même dans le rhumatisme, les cristallisations urinaires sont nacrées et de forme rayonnante, enfin d'un aspect analogue aux cristallisations de phosphate d'ammoniaque ;—5° on rend très manifeste la présence de la bile

dans l'urine, en versant dans celle-ci quelques gouttes d'éther sulfurique. Cet éther se saturant d'une partie de la bile, vient flotter à la surface de l'urine sous la forme d'un nuage jaune et verdâtre. Cet expédient au reste avait déjà été indiqué par M. Bouchardat.

Voilà à quels principaux résultats est déjà arrivé M. Donné. Sans doute l'expérience en modifiera plusieurs, et sans doute aussi en accroîtra le nombre et en fécondera la signification diagnostique. Pourquoi faut-il que ces premières données que nous croyons utiles, ne puissent se passer du microscope ! Pourquoi faut-il que ces savantes investigations des urines et des humeurs rappellent d'abusives coutumes familières aux charlatans, et menacent d'encourager des déceptions aussi lucratives que punissables !

Terminons cette revue, déjà longue, par quelques mots sur madame Boivin, une des plus habiles sages-femmes et la femme-médecin des temps modernes. Madame Boivin a terminé, le 16 mai dernier, une carrière de dévouement et d'études que de cruelles souffrances avaient dès long-temps interrompue. Parmi les femmes qui, aux dépens de leur bonheur et quelquefois du nôtre, tentent de franchir les limites que la raison et la nature, encore plus que le préjugé, ont posées entre elles et nous, cette dame fut au nombre de celles en qui une intelligence puissante excuse l'ambition, cette ambition de gloire que le succès seul peut légitimer. Une exception si rare, et partant si brillante, si désirée et si enviée surtout de nos jours, et dans tous les temps si chèrement acquise, quelquefois même si contestable et si promptement oubliée, tant les ouvrages des femmes ont peu de profondeur, madame Boivin sut la réaliser en sa personne, mais au détriment de sa santé, et en abrégeant sa vie, où la célébrité prit tristement la place du bonheur. Presque aussi connue que nos plus grands praticiens, et s'élevant au-dessus de toute rivalité quant aux personnes de son sexe, madame Boivin avait reçu les leçons et les conseils de Chaussier et d'Ant. Dubois, qui furent ses amis autant que ses maîtres. Grâce à eux, et profitant avec zèle de sa position de sage-femme en chef de la Maternité, puis de la Maison royale de santé, elle composa plusieurs bons ouvrages sur les accouchements, sur les maladies de l'utérus, plusieurs mémoires, et en particulier une excellente dissertation monographique sur la structure de la matrice. La direction de la Maternité interdisant à celle qui l'exerce la clientèle de la ville, madame Boivin s'en était démise en faveur de

madame Lachapelle, tante de notre digne confrère Dugès, et la seule émule qu'ait jamais eue madame Boivin. On a remarqué que chacune de ces deux dames avait eu en Allemagne des partisans exclusifs parmi les grands accoucheurs de cette contrée. Ainsi Busch, par exemple, suivait les préceptes de madame Boivin, tandis que Nœgèle, en toute circonstance, invoquait l'autorité de madame La Chapelle. Si madame Boivin excellait hors de toute rivalité pour la théorie, madame La Chapelle l'emportait sur elle, comme praticienne, par son habileté manuelle, par sa présence d'esprit. Mais si cette dernière était un meilleur opérateur, une accoucheuse plus habile et plus adroite, madame Boivin en revanche était meilleur médecin, plus prévoyante quant aux suites, plus pénétrante quant aux prévisions, douée de plus de profondeur et de sagacité; elle avait plus de portée dans l'esprit.

Madame Boivin n'avait pas, quoique savante, complétement divorcé d'avec les agréments de son sexe. Elle savait causer, raconter, converser avec bonhomie, quelquefois même avec esprit; elle ne manquait pas de naturel. Malheureusement l'amour-propre exerçait sur elle un grand empire. Déjà atteinte de paralysie, elle ne put résister à la flatteuse invitation de Dupuytren, qui l'avait choisie pour assister sa fille, madame la comtesse de Beaumont. Elle se montrait fière des suffrages d'un pareil homme, qui disait d'elle qu'*elle avait un œil au bout du doigt*. La plus grande joie qu'elle recueillit de ses nombreux travaux lui fut causée par le diplôme de *docteur en médecine* que lui envoya galamment l'Université de Marburg, sur un parchemin magnifique, avec un grand luxe d'épithètes et d'éloges. Elle avait aussi conçu l'espoir d'être associée, par dérogation expresse aux règlements et coutumes, à l'Académie royale de médecine. Déjà même cette étrange candidature paraissait en voie de succès; mais des jalousies et des intrigues la firent échouer. Madame Boivin s'en vengea en disant sans trop de malice: « *Les sages-femmes de l'Académie n'ont pas voulu de moi!* »

***

Revue chirurgicale.

Première analyse des thèses du concours de médecine opératoire ouvert dernièrement à la Faculté de médecine de Paris. — Analyse d'un mémoire de M. Velpeau et réponse à ce dernier.

Analyses des thèses du concours d'opérations. — Considérations préliminaires.

L'institution du concours ne saurait désormais être combattue que par les hommes intéressés à faire prévaloir dans l'école le népotisme et l'esprit de coterie. Nous ne voulons pas reprendre ici une question tant de fois débattue ; la meilleure manière de venger le concours des attaques dont il a été l'objet, est de faire ressortir les avantages que la science peut ou pourrait retirer de ces luttes scientifiques. Le dernier concours devant la Faculté de Paris, à l'occasion de la chaire de médecine opératoire, est, par la nature même des épreuves qu'il imposait, l'exemple le plus favorable que nous puissions prendre pour soutenir la cause que nous défendons.

La médecine opératoire est sans contredit la branche la plus importante de la chirurgie ; la pathologie externe nous fait connaître les causes et les symptômes des affections dites chirurgicales, et la première nous apprend à les guérir par le secours de la main. L'opérateur ne saurait donc être isolé du pathologiste ; il faut qu'il réunisse deux qualités bien rares, un jugement sain et une main habile. Qu'est-ce que la description d'un procédé sans l'indication du cas qui le réclame? Beaucoup de personnes croient la chirurgie plus facile que la médecine, parce que, dit-on, les lésions qui font l'objet de la première se montrent sur les parties extérieures et frappent les sens. Aussi dit-on que la médecine est un art conjectural, tandis que la chirurgie est positive. Mais en toute chose il faut considérer le but et le résultat; il est bien clair que le chirurgien sait parfaitement ce qu'il fait avec son couteau quand il ampute un membre, tandis que le médecin ignore comment agit le sulfate de quinine à l'aide duquel il guérit une fièvre intermittente. Aussi la difficulté n'est-elle pas d'opérer, mais de savoir s'il faut opérer, à quel moment il convient de le faire, et de quelle manière on s'y prendra ; c'est là que le chirurgien a besoin d'expé-

rience personnelle et d'instruction littéraire pour comparer les faits qu'il a observés ou dont les auteurs nous ont transmis l'histoire, avec celui qu'il a sous les yeux; c'est là qu'il a besoin de toute la puissance du jugement le plus solide pour que de cette comparaison ressorte avec évidence et clarté le motif de sa décision; tout doit être pesé, calculé, afin, comme le disaient les anciens de leurs grands généraux, de ne rien laisser au hasard de ce qu'on peut lui enlever par la prudence. Enfin tout cela ne suffit pas encore; il faut que le chirurgien exécute avec autant d'adresse que de sang-froid la décision qu'il vient de prendre, qu'il se tienne prêt à combattre toute espèce d'accident prévu ou imprévu; si un obstacle se présente, il doit à l'instant, ou modifier ou changer complétement le plan qu'il avait arrêté, et dont l'opération est devenue impossible. En un mot, le chirurgien doit posséder pour sauver la vie de son semblable autant de ressources et de promptitude, de coup d'œil, qu'un grand capitaine en peut déployer pour faire périr des milliers d'hommes.

Ce n'est certes pas en lisant la plupart de nos traités modernes de médecine opératoire que l'on croirait à la nécessité d'une semblable réunion de qualités. C'est qu'en effet leurs auteurs ne se sont ordinairement préoccupés que d'une seule chose, paraître bien savants, et pour cela ils ont fait comme Romulus, ils ont ouvert un asile où se trouvent reçus, avec droit de bourgeoisie, tous les procédés bons ou mauvais qui encombrent la science. Toute modification, quelque minime, quelque ridicule même qu'elle puisse être, est mentionnée avec honneur, et sur le même rang que la plus utile découverte. Puis des citations sans critique, des nomenclatures à n'en plus finir; on fait combattre ou appuyer les idées d'un auteur du XVIII[e] siècle par un écrivain du XVII[e]; on développe une série de noms respectables, sinon toujours dans un ordre chronologique, ce qui exigerait des connaissances en histoire, du moins par ordre alphabétique, ce qui est à la portée de tout le monde. Que reste-t-il de ces lectures fatigantes? rien que des noms, des descriptions à n'en plus finir; et quant à la valeur respective ou absolue des procédés, on vous dit que le premier est très bon, le second excellent, le troisième parfait, mais qu'ils ont tous des inconvénients. Qui pourra donc guider le pauvre étudiant ou le praticien embarrassé qui consulte l'oracle? Voici la réponse ·

Devine si tu peux, et choisis si tu l'oses....

Revenons au concours. Les épreuves exigées des candidats sont de deux sortes; les unes, telles que la question écrite dont on donne lecture en séance publique, et les leçons orales, ne sont entendues que d'un petit nombre de personnes attirées par la curiosité ou par l'amour de la science. Fugitives comme la parole même, elles ne laissent de traces que dans le souvenir de quelques auditeurs; et les reproductions plus ou moins infidèles, plus ou moins écourtées, que nous transmettent les journaux, ne peuvent être d'aucune utilité pour la science. Cette série d'épreuves n'est donc guère profitable qu'aux seuls concurrents. Il n'en est pas de même des thèses, qui, livrées à la publicité et à la critique minutieuse et intéressée des candidats argumentateurs, peut donner une mesure du savoir et de l'intelligence de son auteur. Pour les premières épreuves, que faut-il souvent à un concurrent pour séduire son auditoire et même ses juges? une élocution facile et entraînante, dont le brillant de la forme cache quelquefois le vide du fond; mais pour la thèse, tout le prestige de la parole et du geste, toute la puissance du débit oratoire, s'évanouissent devant la froide analyse d'une lecture à tête reposée

Une remarque fort juste, et qui a déjà été faite depuis longtemps, c'est que les sujets *imposés* traités par les concurrents sont généralement au-dessous de la réputation de leurs auteurs et des autres productions qu'ils ont publiées sans autre moteur que leur propre génie. C'est là le secret de la faiblesse que l'on reproche aux mémoires qui constituent le recueil des *Prix de l'Académie de chirurgie*, faiblesse qui ressort encore davantage, si l'on met ces travaux en parallèle avec les immortels mémoires de la même société. Notons en outre, à l'occasion des thèses, que dix jours seulement étant accordés pour la composition et l'impression, le travail doit nécessairement se ressentir un peu de la précipitation et des émotions de tout genre qui viennent assaillir le candidat au milieu d'une épreuve aussi décisive. Et pourtant on est saisi d'admiration, je ne dirai pas à la lecture, mais à l'aspect seul de ces productions, à cause de la prodigieuse fécondité qu'elles dénotent dans leurs auteurs. Il y a certainement quelque chose de fiévreux dans une semblable exubérance. Les premières qualités qu'on recherche aujourd'hui dans une thèse, c'est le poids et le volume: une thèse qui a moins de cent pages est à peine regardée; il en est quelques unes qui s'élèvent à plus de trois cents (celle de M. Bérard). Le fameux ***perpendendæ*** de Morgagni peut donc s'appliquer ici aux propriétés

physiques de l'ouvrage, tout aussi bien qu'à son mérite scientifique. Ceci soit dit sans porter atteinte à ce dernier. Toutefois, et malgré le respect que nous portons aux belles proportions, dans l'analyse à laquelle nous allons nous livrer de quelques unes des thèses de concours, nous ne prendrons pas pour base les dimensions, et changeant un peu l'expression d'Alceste, nous dirons que le poids ne fait rien à l'affaire.

Les sujets imposés ont été l'objet d'une approbation à peu près unanime; presque tous portent sur l'appréciation de méthodes générales, ou sur le choix des moyens à mettre en usage dans le traitement de différentes affections chirurgicales. On ne peut donc qu'applaudir aux intentions du jury qui, laissant la partie graphique aux leçons orales, a voulu que l'épreuve publiée pût donner une solution à quelques unes des questions les plus épineuses de la chirurgie, sur l'opportunité de certaines opérations et le parallèle de divers procédés. C'est dans les thèses que nous devons surtout chercher les qualités dont nous parlions au commencement de cet article, l'érudition qui va recueillir tous les faits connus, et le jugement qui les compare pour en tirer une conclusion; c'est ce qui va ressortir de l'examen auquel nous allons nous livrer. Notre intention, au reste, n'est pas de donner une analyse détaillée de chacune de ces thèses, mais seulement de mettre en relief ce qu'elles peuvent offrir de nouveau, et surtout d'utile pour le praticien.

Pour mettre un peu d'ordre dans notre travail, nous passerons d'abord en revue les thèses qui traitent de sujets généraux, et nous terminerons par celles qui ont pour objet des questions spéciales.

Thèse de M. Vidal (de Cassis).

Parmi les premières, et à leur tête, nous citerons celle dont un heureux hasard a favorisé M. Vidal, de Cassis, et qui est l'expression de la plus haute généralisation à laquelle puisse atteindre la doctrine chirurgicale. Il ne s'agissait de rien moins, en effet, que de déterminer *les indications et les contre-indications en médecine opératoire*. Un pareil sujet exigeait à la fois un homme de cœur et de talent; car il fallait attaquer des questions d'opportunité bien épineuses par le temps qui court, et nous devons dire que M. Vidal en est sorti avec honneur. Mais avant d'aborder l'analyse de cette remarquable dissertation, hâtons-nous de vider en deux mots une petite question toute personnelle. Que

l'on se rassure, nous serons très bref, et nous limiterons l'étendue de notre réclamation à l'importance du sujet. M. Vidal fait à l'auteur de l'article relatif à sa thèse, inséré dans la Revue de mars et avril, un grand honneur en voulant bien le prendre pour un célèbre professeur de la Faculté de Paris; M. Vidal nous permettra de lui dire que, pour cette fois, son diagnostic a été en défaut. L'auteur en question n'est célèbre à aucun titre, et encore moins est-il professeur. Passons actuellement à quelque chose de plus sérieux, l'examen de la question en elle-même.

M. Vidal, prenant la connaissance des maladies comme point de départ des indications et des contre-indications, suppose celles-ci connues, et les partage en trois grandes séries : lésions physiques, lésions organiques, lésions vitales. Dans chacun de ces groupes, il prend des exemples pour confirmer les règles générales qu'il formule. Ce plan, simple et régulier, permettait, comme le fait remarquer l'auteur, de donner à la solution de la question une certaine utilité pratique sans perdre de vue la portée philosophique, et j'ajouterai morale du sujet. Dans l'impossibilité où nous sommes de suivre l'auteur dans les nombreux détails que comporte la méthode qu'il a suivie, nous nous bornerons à l'examen des principales questions qu'il a traitées.

Les lésions physiques comprennent les solutions de continuité, les adhérences vicieuses, les déplacements, les rétentions et l'existence des corps étrangers. Parmi les solutions de continuité se rangent les blessures. Ici l'indication est de réunir, etc.; mais il est des lésions graves qui exigent impérieusement le sacrifice de la partie qui les présente; c'est là le grand procès toujours pendant des *cas d'amputation*. M. Vidal a fait de louables efforts pour arriver à une solution aussi rigoureuse que possible; mais il y aura toujours des circonstances particulières ou individuelles que l'on ne peut prévoir, qui déjoueront tous les calculs et se placeront en dehors de toutes les règles posées à l'avance. En voici une preuve fort intéressante que nous fournit M. Vidal lui-même. On dit généralement qu'il ne faut jamais opérer quand, à la suite d'un coup de feu par exemple, le sujet est plongé dans la stupeur. Hé bien! pendant les journées de Juillet, l'auteur de la thèse a fait deux amputations de cuisse sur des sujets qui étaient privés de toute sensibilité, de tout mouvement, et la guérison a été rapide. « Je fis, dit-il, une de ces amputations avec mon collègue, M. Guersent fils. Avant de l'entreprendre, nous priâmes M. Velpeau de nous don-

ner un conseil sur ce cas embarrassant. Il nous recommanda bien de ne pas amputer, ce qui ne nous empêcha pas de le faire, et le malade guérit. Ce fait me rendit plus hardi le lendemain, et je fis la seconde amputation. Le succès fut complet. Ces faits ont déjà dix ans de date, ils se sont donc passés pendant la première période de ma carrière chirurgicale. J'avoue que plus tard j'eusse été plus timide ou du moins plus réservé, et, par conséquent, moins heureux. » Certes un pareil résultat mérite bien que l'on y regarde à deux fois avant de remettre à un autre moment une opération que l'on peut faire immédiatement; et qui sait si cette insensibilité dans laquelle le malade est plongé, et qui lui épargne les douleurs et la frayeur de l'opération, n'est pas pour quelque chose dans le succès?

Les fistules vésico-vaginales qui siègent au bas-fond de la vessie font, on le sait, le désespoir des chirurgiens. Plusieurs procédés plus ou moins ingénieux ont été imaginés, et notamment dans ces derniers temps, M. Lallemand avec ses appareils, M. Jobert avec l'autoplastie, ont annoncé des cas de guérison, dont le nombre, déjà bien peu considérable, a encore été diminué par des récidives. Aussi plusieurs personnes ont-elles pris le parti de se borner à conseiller des soins de propreté sans tourmenter les malades d'opérations pénibles, douloureuses, et le plus souvent sans résultat (1). Toutefois, et en désespoir de cause,

(1) Un succès assez satisfaisant, quoiqu'incomplet, obtenu récemment par M. Gerdy doit cependant encourager les opérateurs à tenter quelque chose pour débarrasser les femmes d'une aussi dégoûtante infirmité. Ce professeur ayant remarqué que les érignes de M. Lallemand, qui réunissent les lèvres de la solution de continuité, mettaient en contact des surfaces trop étroites et trop facilement séparées par les infiltrations urineuses, imagina de disséquer dans le vagin la muqueuse de ce conduit de chaque à côté de l'ouverture fistuleuse, puis de rapprocher, en les faisant saillir du côté de ce canal, les deux lèvres ainsi formées. Une suture enchevillée maintient le contact. Dans cette opération, il y a adossement des deux portions de muqueuse vaginale disséquées, et leur réunion forcée par une suture amène nécessairement aussi l'adossement des lèvres opposées de la muqueuse vésicale; ainsi à la place des bords étroits de l'orifice fistuleux se trouvent de *larges surfaces* en contact immédiat. L'emploi de ce nouveau procédé, bien qu'entravé, dans le cas où il a été employé, par une hémorrhagie assez abondante et par des efforts continuels d'expulsion, a cependant amené une réunion presque complète; et là où il existait une ouverture de plus de quelques lignes de largeur, on ne voit plus que deux pertuis imperceptibles laissant encore passer de l'urine, mais dont la guérison sera sans doute facilement obtenue. Ce procédé est-il appelé à remplacer les autres? On peut l'espérer.

tous les autres moyens ayant échoué, M. Vidal conseille d'oblitérer la vulve. Mais, pour tenter un pareil procédé, il faut avoir affaire à une femme âgée, n'ayant plus ses règles, et qui ne doit plus exercer l'acte de la génération; il faut que la voie de communication soit très large, que l'écoulement continuel de l'urine par la vulve fatigue, irrite beaucoup la malade, etc., etc. Puis, quand toutes ces conditions sont remplies, il faut *pouvoir* fermer le vagin, ce qui est, je crois, impossible dans la grande majorité des cas. Et, en effet, quelle est la cause qui met un obstacle presque invincible à l'occlusion de l'ouverture fistuleuse, n'est-ce pas le passage continuel des urines? Or, après avoir avivé l'orifice du vagin et pratiqué la suture, les urines tombent dans le conduit vulvo-utérin, s'y accumulent, tendent à en sortir comme elles le faisaient autrefois, et s'opposent à la cicatrisation complète de la partie opérée. Les faits viennent à l'appui de cette manière de voir, car dans les cas où l'occlusion a été tentée par M. Vidal, je crois savoir qu'elle a échoué. En supposant qu'elle pût réussir, que deviendraient les urines accumulées dans le vagin, devenu le bas-fond de la vessie? Soustraites à l'action contractile de ce réservoir, situées plus bas que le canal de l'urètre, elles ne pourraient s'écouler. N'est-il pas permis de supposer que de leur séjour long-temps prolongé, que des dépôts qui en seraient la suite naîtraient au moins des concrétions calculeuses, et probablement des phlegmasies qui finiraient par rompre la barrière artificiellement formée? Enfin, comme l'a fait observer dans une excellente dissertation l'un des compétiteurs de M. Vidal, ne pourrait-on pas craindre que l'urine ne vînt à pénétrer dans la matrice, et qu'après avoir rempli cet organe elle ne se frayât un passage par les trompes jusque dans la cavité péritonéale?... Il faudrait donc préalablement obtenir l'agglutination des lèvres du col utérin!... Je crois que ces raisons sont bien suffisantes pour faire rejeter l'opération proposée par M. Vidal.

Si tout le monde est d'accord sur la nécessité de guérir par l'opération les fistules à l'anus chez les personnes bien portantes d'ailleurs, il n'en est pas de même lorsque celles-ci sont atteintes de lésions viscérales graves, et surtout de phthisie. M. Vidal pense que cette question n'a pas été traitée avec assez de soin. « Qu'on y réfléchisse bien, dit-il; souvent ces sujets que vous dites » menacés de phthisie, et même phthisiques, sont tout simple- » ment des malades très affaiblis par la suppuration abondante » qui s'opère aux environs de l'anus. Ces malheureux toussent.

» sont essoufflés, ont quelques palpitations. Hé bien ! si vous al-
» lez aux renseignements, vous trouverez quelquefois que leur
» fistule est antérieure aux symptômes produits par l'épuise-
» ment, et vous les ferez probablement disparaître en traitant
» convenablement la fistule. » Et, à l'appui de cette opinion, M. Vidal cite l'observation d'un homme atteint d'essoufflement, d'hémoptysie, qui a cependant été opéré par lui avec succès. M. Vidal dit bien que la poitrine était sonore, mais il ne parle pas de l'auscultation, et ce moyen d'exploration méritait cependant d'être employé en pareille circonstance. Il semble attribuer à son opération l'apparition d'un flux hémorrhoïdal périodique qui a débarrassé le sujet de sa maladie de poitrine : c'est peut-être un peu trop abuser de l'analogie que de croire qu'il en serait de même dans des cas semblables. « Mais, dit M. Vidal, qu'est-ce que l'opération d'une fistule à l'anus? Une simple incision, commandée souvent d'ailleurs par l'existence de clapiers dans lesquels séjourne la matière purulente, matière dont la stagnation peut amener des accidents de résorption. » Il ne s'agit pas ici de la gravité de l'opération considérée en elle-même, mais de ses résultats. Qu'importe que le moyen de guérison soit facile et peu douloureux, si c'est la guérison elle-même qui est dangereuse? Et quant à ce qui est des clapiers, il est clair que, dans ce cas, les indications sont d'abord de donner au pus *un écoulement facile*, et non de fermer la fistule. A cela l'auteur répond par un argument qui, pardonnez-moi l'expression, ressemble bien à une gasconnade. « Au reste, dit-il, je ne vois pas ce que l'on *ferme* en pratiquant l'opération de la fistule, ou *ouvre* au contraire une caverne, et on la met à la disposition de *la nature médicatrice.* Si elle est dans de *bonnes dispositions*, elle guérira; dans le cas contraire, la fistule persistera. » Je crois qu'il est un autre moyen plus sérieux de résoudre la question. Lorsqu'une fistule à l'anus existe chez un sujet phthisique, chose d'ailleurs fort rare, ou atteint d'une affection chronique du foie; que cette fistule fatigue, épuise le malade, on peut, on doit même opérer, mais à la condition de remplacer l'exutoire naturel par un autre artificiel. Et qui empêche, en effet, d'ouvrir un ou deux cautères à la partie supérieure des cuisses, comme dans le point le plus rapproché de celui où la nature s'était creusé un exutoire, comme nous l'avons vu faire à M. Gerdy? et enfin, à la rigueur, qui s'oppose à ce que l'on reforme une fistule artificielle, si l'on voyait les phénomènes pectoraux s'aggraver? Ainsi se trouvera remplie l'indication posée par les auteurs.

Après les solutions de continuité viennent les adhérences vicieuses, et parmi elles les ankyloses. Ici, nous devons un remerciement à M. Vidal pour la manière franche et énergique avec laquelle il a condamné la machine de M. Louvrier et la conduite de ceux qui l'ont employée. Nous citons textuellement : « Je n'ai pas besoin de dire ici que jamais, pour moi, il n'y aura » indication de briser les liens articulaires pour guérir une an» kylose. Ce qui m'étonne, ce n'est pas qu'un homme obscur » ait pu inventer un pareil supplice, mais c'est que les exécu» tions aient eu lieu à Paris sous les yeux et avec la permission » de plusieurs autorités chirurgicales de cette ville. » M. Vidal rejette également, et avec raison, les amputations dites de complaisance pratiquées dans la même circonstance : trop souvent, en effet, cette complaisance est payée de la vie du malade. Il n'est pas jusqu'aux amputations des doigts ou des orteils, réclamées pour des situations vicieuses, des ankyloses, etc., qui ne puissent amener de graves accidents, et la mort même. « Sur » dix-sept opérations, dit-il, on compte quinze succès; j'avoue » que pour ma part les deux insuccès me paraissent bien con» trebalancer les guérisons. » Certes, nous ne pouvons qu'applaudir à de semblables principes, et la thèse que nous examinons en est remplie. C'est ainsi que, continuant toujours le même sujet, et parlant de la *ténotomie* contre les fausses ankyloses, celles qui sont dues à des contractures musculaires, M. Vidal, tout en reconnaissant son incontestable utilité dans certains cas, ne se laisse pas entraîner à l'engouement général, et il conseille à ceux qui abusent de ce moyen d'être un peu plus difficiles dans le choix des cas, de voir un peu moins d'indications et un peu plus de contre-indications. On ne sait pas, ajoute-t-il un peu plus loin et à propos du strabisme, tout le mal qu'on fait à une méthode en parlant de son infaillibilité.

Les *déplacements* indiquent nécessairement la réduction. Mais ici encore il est des obstacles qu'un chirurgien prudent ne doit jamais franchir. Nous ne pouvons ici résister au plaisir de citer l'opinion de l'auteur sur ce point. « Si vous usez de violence, » vous pourrez, à la rigueur, parvenir à réduire des déplace» ments jugés irréductibles par des praticiens sages, et vous » vanter de quelques succès que vous leur aurez ravis; mais si » un jour vous venez à compter avec votre conscience, pour peu » que votre mémoire soit fidèle, il vous sera reproché des gan» grènes, des inflammations graves, des ruptures de muscles, de » tendons; des déchirures de ligaments, de vaisseaux, de nerfs;

» des brisures des os, même les plus solides, enfin des accidents » très souvent mortels, après une réduction *forcée* de l'humérus. » Expliquer par une congestion cérébrale une mort qui a suivi » immédiatement les manœuvres, ce n'est pas se justifier, c'est » ajouter un mensonge à une mauvaise action. » De pareils doctrines ainsi exprimées ne peuvent qu'obtenir notre approbation.

Les bornes d'une analyse ne nous permettent pas de suivre pas à pas M. Vidal dans tous les détails du plan qu'il a adopté; un mot seulement sur l'opportunité de la trachéotomie dans le cas de croup. Cette opération est, dit-il, quelquefois indiquée; mais elle ne réussira pas si la *modification pathologique qui produit les fausses membranes n'est pas enrayée.*

Si M. Vidal veut dire que les fausses membranes continuant à s'étendre du larynx dans les bronches, rendent la trachéotomie inutile, en bouchant les parties situées au-dessous de l'ouverture artificielle, nous sommes parfaitement de son avis; mais s'il ne parle que de la continuation de la phlegmasie diphtéritique dans les parties situées au-dessus de la canule, la présence des concrétions est en quelque sorte indifférente, car elles ne peuvent plus nuire à l'hématose, et l'asphyxie, rapide ou lente, est l'accident auquel on veut remédier par l'opération. En parlant même dans le sens de M. Vidal, en supposant une disposition de la phlegmasie couenneuse à descendre dans le tube aérien, ne sera-t-il pas plus facile de la combattre directement, quand la trachée sera ouverte?... « D'ailleurs, continue-t-il, l'obstacle à » l'introduction de l'air dans le poumon ne vient pas toujours de » la présence seule des fausses membranes; il y a quelquefois un » *état de spasme* qui est pour beaucoup dans la suffocation. » L'effet de ce spasme, s'il existe, ne peut se faire bien sentir qu'aux deux extrémités de l'arbre bronchique, au larynx ou aux bronches capillaires. Le spasme de la glotte a été admis par plusieurs auteurs, et son existence me paraît en effet démontrée dans beaucoup de cas de laryngite striduleuse; il peut aussi se manifester dans le croup. Mais qu'importe le spasme de la glotte quand la trachée est ouverte? Quant au spasme des extrémités terminales des bronches analogues à celle de l'asthme, dont on n'a pas encore parlé, à ce que je sache, pour la maladie en question, il faudra d'abord prouver son existence; et l'auscultation, comme l'ont déjà démontré les recherches de MM. Hache et Barth, fait entendre habituellement divers râles muqueux et sous-crépitants plus ou moins humides. La cessation de tout bruit respiratoire n'est que momentanée, et survient dans les violents

accès de dyspnée, alors que le conduit aérien est obstrué par des fausses membranes. Je vais plus loin; j'accorde que la cessation du bruit respiratoire indique un spasme des bronches; mais ce spasme est passager, tandis que l'obstacle apporté par les fausses membranes agit d'une manière continue, et détermine une asphyxie qui, pour être lente, n'en est pas moins mortelle. Je ne vois donc pas comment le spasme peut contre-indiquer la trachéotomie. La maladie des poumons et l'existence constatée des fausses membranes dans les bronches me paraissent les seules contre-indications générales et formelles à la trachéotomie, opération qui est d'ailleurs incomparablement moins grave que la maladie à laquelle on l'oppose.

Les lésions organiques fournissent à M. Vidal l'occasion de faire preuve de prudence et d'une haute moralité chirurgicale; il blâme avec juste raison les excisions partielles de l'utérus, aujourd'hui abandonnées. Et quant à ces grandes opérations dans lesquelles on a poursuivi jusque dans l'abdomen des cancers du testicule, ces ablations d'une partie du crâne pour des tumeurs de la dure-mère, etc. : « Je connais tous ces hauts faits, » dit-il; je sais aussi qu'il est, aujourd'hui encore, des chirur- » giens qui ont assez d'audace et d'habileté pour aller jusque là, » et plus loin même ; mais comme il faut encore avec ces deux » qualités une autre chose que je n'ai pas et que je ne souhaite » pas à mes lecteurs, je déclare que je n'entreprendrai jamais » de pareilles opérations, et je ne puis les conseiller. » Les opérations, quelque simples qu'elles soient, que l'on pratique contre les varices n'obtiennent pas non plus son assentiment; et c'est avec beaucoup de justesse que, faisant ressortir les inconvénients graves qui peuvent en résulter, il termine en disant : Ne perdez jamais de vue qu'il s'agit ici d'une infirmité, et non d'une maladie qui menace les jours du malade.

Les *lésions vitales* rentrant plus spécialement dans le domaine de la thérapeutique ordinaire ne pouvaient arrêter long-temps l'auteur ; aussi en termine-t-il assez promptement avec elles pour dire quelques mots sur la prothèse, dont la manie commence un peu à se passer. Il se moque, comme ils le méritent, de ces malheureux nez faits avec la peau du front, dont la fabrication a coûté si chère à quelques personnes, et notamment à un pauvre infirmier de l'hôpital Saint-Louis, qui en est mort.

Nous avons donné à l'examen de cette thèse plus de place que nous n'en pourrons accorder aux autres; c'est qu'en effet elle les domine toutes par l'importance du sujet, et, il faut le

dire, en grande partie par la manière dont il a été traité. Toutes les autres dissertations reposent sur des généralités plus ou moins circonscrites, ici il s'agissait en quelque sorte de toute la chirurgie. M. Vidal a bien rempli la mission qui lui était confiée. Son style est ferme, serré, et laisse percer de temps en temps quelques pointes méridionales qui donnent du piquant à la discussion; nous avons vu qu'au besoin la force ne lui manquait pas (1). En deux mots, M. Vidal a fait une bonne thèse et une bonne action.

Thèse de M. Blandin.

Le sujet traité par M. Blandin, moins vaste que celui dont nous venons de faire l'examen, était cependant d'un grand intérêt. La connaissance *des accidents qui peuvent survenir pendant les opérations chirurgicales, et des moyens d'y remédier,* donne au chirurgien l'aplomb et le sang-froid si indispensables quand l'étude approfondie des indications et des contre-indications lui a appris qu'il fallait opérer. Sous ce rapport, comme on le voit, la thèse de M. Blandin peut très bien venir après celle de M. Vidal; toutes deux s'enchaînent dans un ordre de déduction logique.

Après avoir fait remarquer que par accidents il faut entendre les événements insolites et imprévus qui peuvent survenir pendant le cours d'une opération et exiger des précautions et des soins spéciaux, M. Blandin se trace ainsi le plan qu'il doit suivre : « Étudier d'abord d'un point de vue général les accidents » qui peuvent survenir pendant les opérations, puis ensuite » aborder dans autant de descriptions particulières l'histoire » de ceux de ces accidents qui sont communs à la plupart d'en» tre elles. » Ces généralités promises par l'auteur, et qui servent en quelque sorte d'introduction à la seconde partie, consistent tout simplement dans l'énumération des accidents qui peuvent résulter, soit de l'ignorance ou de la maladresse des chirurgiens, soit de l'indocilité ou de l'imprudence du malade, soit enfin de certaines anomalies dans la situation des organes ou dans les conditions pathologiques de la maladie qui nécessite

(1) Cette dissertation fait honneur au caractère de l'auteur. Nous ne pouvons croire que l'on puisse jamais reprocher à un pareil homme d'avoir aliéné son indépendance pour se faire le flatteur et le complaisant d'un maître.

l'opération. Tout cela est traité avec beaucoup de sens et de méthode, mais il n'y a rien de nouveau et qui mérite de fixer notre attention.

Dans la seconde partie, M. Blandin insiste avec beaucoup de détails sur les accidents en particulier; ils ont en effet, du moins les deux premiers, une importance réelle et incontestable : ce sont les phénomènes nerveux, les hémorrhagies et l'introduction de l'air dans les veines.

1° Les désordres du côté du système nerveux peuvent provenir soit d'une lésion toute locale, telle que la section ou la ligature d'un nerf, soit d'une réaction sur les parties centrales. Ces derniers peuvent être fort graves. Ainsi, pendant le cours d'opérations longues et douloureuses, on a vu survenir des accidents convulsifs, le délire, et même la mort. A ce propos l'auteur rappelle une phrase de Dupuytren dont la vérité, métaphore hyperbolique à part, doit être toujours présente à l'esprit de l'opérateur. « Les sources de la sensibilité, disait le chirurgien de l'Hôtel-Dieu, s'épuisent comme les sources du fluide circulatoire. C'est qu'en effet on a vu des malades doués d'une excitabilité très vive mourir littéralement de la douleur qu'ils avaient éprouvée pendant une opération laborieuse, dans laquelle avaient été intéressées des parties très sensibles. » Mais de tous les phénomènes nerveux, celui sur lequel M. Blandin appuie avec le plus de détails, c'est la syncope; elle précède la mort quand celle-ci survient comme nous venons de le dire. Il est donc de la plus haute importance d'explorer par tous les moyens que la science possède aujourd'hui l'état du cœur et de la respiration chez un sujet dont la syncope se prolonge; il faut alors s'efforcer de rappeler la vie, qui semble sur le point de s'échapper. Dans la plupart des cas, heureusement, ce n'est qu'un simple évanouissement dont on triomphe avec facilité.

2° Il est bien rare qu'une opération dans laquelle plusieurs couches de nos tissus sont intéressées n'entraîne pas un certain écoulement de sang; mais ce n'est pas là l'hémorrhagie proprement dite, ou du moins celle-ci ne constitue un accident qu'autant qu'elle se prolonge et menace les jours du malade. Ici M. Blandin a parfaitement saisi l'esprit de sa question en insistant d'une manière toute spéciale sur les écoulements sanguins qui proviennent *de source inattendue*. C'est ainsi qu'une anomalie dans la situation d'une artère fait ouvrir celle-ci dans une partie où elle ne devrait pas se rencontrer; que l'existence d'un développement vasculaire morbide ou d'un tissu érectile acciden-

tel produit, dans certains cas, des hémorrhagies abondantes dont on ne peut souvent se rendre maître que par des moyens extrêmes, tels que la ligature du tronc principal. Dans toute cette partie, ainsi que dans les précédentes, l'auteur a eu soin d'appuyer par des observations puisées à de bonnes sources les diverses assertions qu'il émettait; on y trouve le cachet d'une saine et prudente thérapeutique mûrie par l'expérience.

3° Le reproche de prolixité que l'on peut adresser à quelques parties de la thèse de M. Blandin s'applique surtout au paragraphe qu'il consacre à l'introduction de l'air dans les veines. On sait que la gravité de cet accident et sa possibilité pendant les opérations est une découverte, j'ai presque dit une *invention* toute moderne. Je ne veux pas rappeler ici les débats animés qui eurent lieu devant l'Académie de médecine, lorsque M. Amussat vint annoncer que l'introduction spontanée de l'air dans les veines était une cause fréquente de mort pendant les opérations chirurgicales; nous noterons seulement que des expériences furent faites, et que, suivant l'usage, elles ne répondirent pas à l'attente des expérimentateurs. Il fut bien reconnu que le phénomène en question pouvait avoir lieu; mais, d'un autre côté, on dut se convaincre qu'il fallait employer plus de soins, de peines et de précautions à le faire réussir qu'on en devait mettre à l'éviter.

M. Blandin, lors de ces débats, n'adopta pas entièrement les opinions avancées par M. Amussat, et s'attacha à démontrer, comme il le fait dans sa thèse, que plusieurs observations citées comme des cas d'introduction de l'air dans les veines n'offraient nullement les caractères propres à ce phénomène. En résumé, M. Blandin considère les opérations pratiquées dans la région cervicale, celles surtout qui ont pour but de débarrasser les malades de tumeurs profondément situées, comme pouvant seules donner lieu à l'introduction spontanée de l'air dans les veines. La situation verticale, le volume du vaisseau ouvert, certaines circonstances d'adhérence de celui-ci avec les parties voisines, et par suite desquelles il est maintenu béant après sa blessure, ses cris, ses grands efforts d'inspiration, etc, telles sont les conditions qui favorisent l'entrée de l'air. Quant aux symptômes, on sera averti de l'accident par un bruit de lappement ou de glouglou qui ne ressemble en rien au sifflement signalé par quelques auteurs, par une anxiété extrême, bientôt suivie de syncope. En auscultant la poitrine, on entend un gargouillement particulier et un bruit de soufflet semblable à celui qui accom-

pagne les maladies valvulaires du cœur. Voilà du moins ce qui se passe dans les expériences sur les animaux; mais a-t-on réellement vu pareille chose chez l'homme, et surtout après *l'ouverture de quelques veines du thorax*, c'est ce qui est bien loin d'être démontré. Toutefois, si, dans les conditions posées par M. Blandin, on reconnaissait quelques uns des signes de l'entrée de l'air dans les veines, on s'empresserait de comprimer le vaisseau lésé entre la blessure et le cœur. Il a parlé de la compression de la poitrine pour chasser l'air; mais ce moyen est-il bien actif? Et, relativement à l'aspiration du gaz au moyen d'un tube introduit par l'ouverture veineuse jusque dans le cœur, nous regrettons que l'auteur ait songé à discuter sérieusement la valeur d'un moyen semblable, et dont l'emploi ne serait pas même justifié à nos yeux par l'axiome que rappelle M. Blandin : *ad extremos morbos extrema remedia*.

Le talent de l'auteur de cette dissertation a été constaté par trop de publications importantes et de luttes académiques, pour qu'on puisse le mettre en question. Concurrent infatigable, M. Blandin est toujours sorti avec honneur de ces rudes épreuves, et le succès vient enfin de couronner ses efforts. M. Blandin est surtout recommandable par un jugement solide et une grande expérience pratique; la chaire de médecine opératoire lui appartenait donc à plus d'un titre, et il ne fallait qu'être juste pour le désigner à l'avance comme devant réunir les suffrages de ses juges. Quant au travail que nous venons d'examiner, à part un peu de prolixité, inséparable de la précipitation, il est empreint de qualités que nous venons de signaler dans son auteur : ce sera un manuel que le chirurgien opérateur devra lire et consulter avec fruit. Remercions aussi le hasard qui a fait tomber un pareil sujet en de pareilles mains.

Thèse de M. Robert.

Des opérations que nécessitent les affections cancéreuses, tel est le sujet dévolu par le sort à M. Robert. C'est là, sans contredit, une belle et importante question qui soulève encore bien des controverses, dont la solution définitive n'a pas encore été donnée.

Dans la thèse que nous examinons, l'auteur, avant d'aborder le point de vue pratique, commence par poser les termes de la question en indiquant et en décrivant les altérations auxquelles il accorde le nom de cancer; ce sont, pour lui, le squirrhe,

l'encéphaloïde et la substance colloïde. Mais ou M. Robert accorde trop, ou il n'accorde pas assez. S'il entend par le mot cancer toute formation accidentelle susceptible de subir la dégénérescence dite cancéreuse (ramollissement, ulcération, etc.), il ne doit pas y joindre la matière colloïde, qui, bien qu'il en dise, n'étant pas organisée, ne saurait parcourir seule les phases propres aux affections cancéreuses. Est-ce parce que cette matière se rencontre souvent au milieu des autres tissus susceptibles de dégénérer? Mais la mélanose qu'il en exclut peut réclamer au même titre. Ces réflexions ont frappé M. Robert lui-même, puisqu'il termine les détails relatifs au tissu colloïde en émettant un doute sur sa nature cancéreuse, qu'il fonde à peu près sur les mêmes raisons. D'un autre côté, pourquoi ne pas admettre avec MM. Andral et Gerdy que les tissus lardacés et sarcomateux doivent être rangés parmi les tissus susceptibles de présenter la dégénérescence cancéreuse? Toute cette partie anatomique est traitée avec soin; aussi nous regrettons que les détails n'aient pas été complétés par l'adjonction des productions anormales dont nous venons de parler.

La *marche* des affections cancéreuses est pour M. Robert l'objet de quelques remarques pleines de justesse; ainsi, il constate avec tous les bons observateurs deux périodes, l'une de bénignité, l'autre de malignité, dont l'admission est bien importante pour la pratique. Il fait voir comment les dégénérescences dans leurs progrès envahissent successivement de proche en proche les tissus voisins, ne se laissent arrêter, pendant quelque temps, que par les couches fibreuses, et se propagent avec une grande facilité sur les tissus très vasculaires, tels que les membranes muqueuses.

Après avoir donné l'histoire de la cachexie cancéreuse, qu'il attribue à la résorption des sucs cancéreux, M. Robert aborde la question de la diathèse qu'il résout affirmativement. Ce paragraphe est terminé par les remarques suivantes: « Mais, nous » dira-t-on, si l'on admet la diathèse cancéreuse, il devrait être » inutile et irrationnel d'opérer les cancers; la récidive en serait » assurée, et les malades voués sans retour à cette cause immi» nente et fatale de destruction. Cependant tels ne sont pas les » résultats des faits. S'il est vrai que souvent la guérison se dé» mente au bout d'un temps variable, il est incontestable aussi » que lorsque l'opération est pratiquée de bonne heure, et avant » que l'économie soit infectée par la résorption des sucs cancé» reux, il est des cas assez nombreux et consolants d'une guéri-

» son durable. A cette objection, nous avons à répondre qu'on » peut admettre une diathèse cancéreuse sans reconnaître pour » cela qu'elle doive se manifester certainement et nécessaire- » ment par la récidive après l'extirpation du mal primitif et lo- » cal; nous ajouterons enfin, avec M. Littré, que si la cause des » scrofules peut disparaître dans beaucoup de cas, si la cause de » la syphilis peut également être neutralisée, rien n'empêche » qu'il en soit de même de celle du cancer. »

Ces réflexions sont très judicieuses, mais on peut toujours dire : ce n'est pas parce que vous avez opéré que la diathèse n'a pas manifesté ses effets, car les exemples ne manquent pas non plus pour faire voir que les squirrhes peuvent rester à l'état stationnaire pendant un temps indéfini. « Sic in mammis per *vi-* » *genti annos et ultra* sine noxa scirrhos hæsisse novi, » disait avec vérité l'illustre commentateur de Boerhaave.

Le diagnostic des affections cancéreuses occupe une large part dans le travail de M. Robert. Ce chirurgien s'est surtout efforcé de les distinguer des affections non malignes, et qui ne sont pas susceptibles de le devenir, et il a étudié leur mode de formation dans les différents points de l'économie où elles peuvent se développer. Les ulcérations carcinomateuses de l'utérus lui ont fourni l'occasion de rappeler cette fureur d'opérations qui, il y a une douzaine d'années, s'était emparée de certains chirurgiens. On se souvient qu'à cette époque toute ulcération du col de la matrice étant regardée comme cancéreuse, on ne manquait pas de proposer l'amputation de la partie malade sans savoir précisément jusqu'où le désordre pouvait s'étendre. On sait quels brillants succès couronnèrent cette *belle conquête de la chirurgie moderne*, comme on l'appelait alors. Ces tentatives fournirent aux uns l'occasion d'étudier l'anatomie pathologique du col de l'utérus, et de s'assurer qu'ils amputaient des organes parfaitement sains dans leur texture intime; pour les autres, le but principal avait été obtenu: on savait dans tout l'univers qu'ils *guérissaient* les ulcères de la matrice, et l'on venait à eux !.... M. Robert a eu la bonté de mettre toutes ces mutilations sur le compte d'une erreur de diagnostic... Inutile de dire qu'aujourd'hui ces prétendus cancers guérissent très bien au moyen d'injections appropriées, et tout au plus de quelques cautérisations superficielles.

Enfin, après soixante-dix pages consacrées à ces préliminaires, M. Robert attaque le fond de la question, et passe en revue les opérations que nécessitent les affections cancéreuses. Il les di-

vise en deux catégories : les unes ont pour but de dissiper, de résoudre le cancer; les autres consistent à en débarrasser immédiatement l'organisme, à l'enlever. Parmi les premières, se rangent l'emploi de l'électricité, la ligature du tronc artériel qui fournit des vaisseaux à la tumeur, et la compression. L'électricité et la ligature n'ont fourni aucun résultat avantageux, et on devait s'y attendre. Mais en est-il de même de la compression ? Prônée et vantée comme un moyen héroïque il y a quelques années, elle a perdu en grande partie l'espèce de réputation qu'on lui avait faite. Young, qui le premier l'employa en Angleterre, espérait par son moyen diminuer l'abord du sang dans la tumeur, et favoriser l'absorption. Mais le succès n'a pas répondu aux espérances que l'on avait conçues. M. Robert, analysant les faits rapportés par Young, démontre que les affections qu'il dit avoir guéries par la compression n'étaient probablement pas cancéreuses, et que dans le seul cas où la nature du mal était incontestable, la cautérisation ayant été employée simultanément, on ne peut tirer aucune conclusion. Quant aux observations de M. Récamier, les cas de guérison, déjà assez peu nombreux (30 sur 100), portent spécialement sur des tumeurs dont l'état bénin peut très bien faire croire qu'il ne s'agissait que de simples engorgements chroniques. En résumé, la compression produit quelquefois une diminution dans la turgescence des parties voisines; mais la masse cancéreuse proprement dite reste stationnaire, et même s'irrite, tend à se ramollir, et contracte des adhérences avec la peau qui la recouvre. Ainsi, M. Robert pense, avec raison, que ce n'est là qu'un moyen en quelque sorte d'exploration dans le cas de tumeurs douteuses. Si l'affection résiste, il serait imprudent d'insister plus long-temps, car on pourrait perdre un temps précieux et ne plus laisser à l'opération que des chances défavorables.

Viennent enfin les opérations ayant pour but d'enlever les cancers. Ici les considérations pratiques se pressent en foule; et d'abord quelles sont les contre-indications? M. Robert repousse toute idée d'ablation quand la cachexie cancéreuse s'est déclarée, quand la maladie s'est développée simultanément dans plusieurs organes, lorsque le cancer marche avec une extrême rapidité, ou que, développé chez un sujet âgé et débile, il ne fait que des progrès très lents. Des tentatives récentes d'extirpation de tumeurs cancéreuses chez des femmes enceintes ont été suivies de la mort : l'état de grossesse est donc une contre-indication formelle. Mais en est-il de même des engorgements

des ganglions voisins? Il faut ici faire quelques distinctions : si cet engorgement a précédé l'apparition du cancer, on peut opérer : les deux affections sont indépendantes l'une de l'autre. Si l'état morbide des ganglions est au contraire consécutif, ou ils sont devenus carcinomateux, et alors il faut les enlever avec la tumeur, à moins que l'on ne rejette toute idée d'extirpation ; ou ils sont simplement engorgés, et alors deux cas peuvent se présenter : 1° les ganglions sont petits, peu nombreux, peu profonds, on doit les emporter ; 2° ils sont profonds, placés au milieu de canaux vasculaires importants et de nerfs volumineux, et dans ce cas on doit s'abstenir et reculer devant de si formidables écueils. On a conseillé alors d'emporter la tumeur principale, laissant au temps la question de décider si l'engorgement ganglionnaire était cancéreux ou non. Cette pratique expose, il est vrai, au regret d'avoir pratiqué une opération inutile ; mais si la turgescence n'était qu'inflammatoire, elle se dissipe peu à peu, et le malade reste guéri. Cette question litigieuse a été résolue dans ce sens par M. Laugier, dont l'auteur de la thèse adopte entièrement la manière de voir.

Quant aux récidives, M. Robert conseille d'opérer, mais seulement lorsque la maladie se reproduit sur le lieu même où elle siégeait primitivement. Son apparition dans une autre région indique une diathèse bien prononcée.

Comme on le voit, toutes ces questions sont du plus haut intérêt pratique, et plusieurs, notamment celles qui ont trait à l'état des ganglions engorgés, présentent des considérations tout-à-fait neuves. Relativement au point que nous venons d'examiner en dernier lieu, aux récidives, nous ne voyons pas pourquoi la santé générale du sujet se maintenant très bonne, on n'opérerait pas une tumeur formée après l'extirpation d'une masse cancéreuse dans un lieu plus ou moins éloigné. Si une guérison radicale, ou même seulement continuée pendant plusieurs années, a suivi une seconde, et même une troisième opération pratiquée dans une même localité, pourquoi le même succès ne couronnerait-il pas une conduite semblable dans le cas que nous venons de poser? Certes la question mérite bien d'être examinée.

Les moyens propres à détruire les masses cancéreuses sont les suivants : l'inoculation de la pourriture d'hôpital, que l'auteur mentionne pour mémoire ; la cautérisation, la ligature et l'extirpation. Les remarques de M. Robert sur la cautérisation ne renferment rien de nouveau ; les avantages et les inconvé-

nients de ce procédé sont bien connus, et cependant les praticiens ne s'entendent guère sur son emploi. On s'accorde toutefois à reconnaitre qu'il est loin d'être applicable à tous les cas, et on ne le met généralement en usage que contre les cancers très petits, et surtout ceux de la peau. La ligature est une méthode qui doit être rarement conseillée ; M. Robert en parle seulement dans les cas de cancer de la langue s'étendant vers la base, dans les cas de tumeurs pédiculées du rectum, de fongosités volumineuses non opérables, donnant lieu à d'abondantes hémorrhagies, et enfin de certaines tumeurs de la partie antérieure du cou dont la situation rendrait l'extirpation dangereuse.

Cette dernière reste donc comme la seule méthode générale applicable au traitement des affections cancéreuses. Nous passerons rapidement sur la description des procédés opératoires, et dans l'examen desquels M. Robert se montre praticien prudent et éclairé, pour arriver à un point bien important, les moyens de s'opposer à la récidive. Mais malheureusement la science est muette sur ce point, et de ridicules tentatives d'autoplastie faites dans ces derniers temps pour empêcher le retour du mal dans le point opéré sont le témoignage le plus irrécusable de notre profonde impuissance.

Le travail de M. Robert est terminé par quelques considérations sur les soins particuliers qu'exigent les productions cancéreuses développées dans les conduits intérieurs tels que l'œsophage, le vagin et le rectum.

En somme, on trouve dans cette dissertation des remarques pratiques du plus haut intérêt. L'auteur ne s'est peut-être pas toujours décidé d'une manière assez formelle sur quelques points, mais il faut reconnaître qu'il a franchement abordé toutes les difficultés dont un pareil sujet est hérissé ; nous lui reprocherons d'avoir accordé trop de développement à des généralités sur l'anatomie et les symptômes du cancer, et de n'avoir pas assez fait sentir les différences pratiques qui en découlaient relativement à l'existence de telle ou telle forme cancéreuse.

Thèse de M. Chassaignac.

Malgré le mérite incontestable des travaux entrepris par Andry et Levacher dans le siècle dernier, on peut dire que l'orthopédie est une science tout-à-fait nouvelle, et dont l'ère ne date que du commencement de ce siècle. Ses progrès ont été rapides, trop rapides même ; car depuis plusieurs années, quelques

uns des médecins qui ont adopté cette spécialité l'ont portée au-delà des limites de la saine raison sous prétexte d'agrandir son domaine. Il n'est pas de procédé absurde ou barbare que la fureur d'innover n'ait fait prôner et vanter sans mesure par son inventeur ; les journaux sont chaque jour remplis de menteuses et pompeuses annonces qui proclament bien haut les étonnants succès que l'on obtient au moyen de telle ou telle pratique. La *sécatomanie* qui règne actuellement, a surtout fait irruption dans l'orthopédie. S'appuyant de quelques déviations (les pieds-bots) dans lesquels la section était logiquement indiquée, on a fini par les employer partout et toujours. Nos *lanio-doctores* modernes s'en vont substituant le bistouri aux appareils ordinaires de redressement, dont les effets lents et progressifs, mais sûrs, n'ont pas le brillant et la promptitude d'un procédé opératoire. O Hippocrate, lorsqu'à propos des gibbosités, tu stigmatisais si énergiquement les chirurgiens de ton temps qui donnaient la saccade sur l'échelle aux bossus, tu pressentais sans doute que tes paroles prophétiques serviraient un jour à caractériser les chirurgiens d'un autre âge « Utuntur enim ipsâ maxime, disais-tu, » hi medici qui multitudinis famam aucupuntur ; » et plus loin, « TURPE... est in omni arte, et non minime in medicinâ, multam » turbam, et multam ostentationem, et multum rumorem concitare, et deinde nullam utilitatem afferre. » Je n'ajouterai rien au dernier trait, je craindrais d'en affaiblir la portée.

C'était donc une rude tâche que le sort avait imposée à M. Chassaignac que de lui donner pour sujet de thèse *l'appréciation des appareils orthopédiques*. Il ne s'agissait pas ici de décrire les différents procédés proposés pour le redressement des déviations, mais seulement de déterminer leur valeur. Toute la partie graphique restant en dehors, le travail de l'auteur devait se composer en quelque sorte des résumés qui terminent les différents chapitres d'un traité d'orthopédie.

Le plan suivi par M. Chassaignac est tout-à-fait en harmonie avec cette condition première de son sujet. Voici comment il l'expose lui-même, « Je chercherai à apprécier dans autant de chapitres distincts les appareils orthopédiques dans leurs rapports, 1° avec les indications ou le but général de leur emploi ; 2° avec les forces ou puissances mises en jeu dans ces appareils ; 3° avec la position de sujets soumis à l'appareil (*stations ou position couchée*) ; 4° avec les influences que ces appareils exercent sur l'organisme (*effets locaux*, *effets généraux*, *résultats cliniques*) ; 5° je placerai ici l'appréciation comparative des ap-

pareils orthopédiques, (a) eu égard à d'autres moyens de l'orthopédie, (b) eu égard à des moyens de chirurgie générale (*ténotomie*); 6° j'indiquerai quelque chose touchant la combinaison des appareils orthopédiques entre eux.

Les appareils orthopédiques offrent deux avantages incontestables dans le redressement des difformités : 1° continuité d'action; 2° possibilité de graduer les forces. Ce n'est pas seulement dans le cas de déviation osseuse que leur emploi se trouve indiqué, mais encore dans le cas de contracture musculaire, ou bien dans les états opposés de faiblesse et de paralysie. Quant aux contre-indications, il convient de mentionner certaines dispositions organiques, telles que l'action des appareils ne peut détruire la difformité qu'en lui substituant une lésion plus fâcheuse, ou bien diverses maladies organiques du système osseux, sur lesquelles les moyens mécaniques exerceraient une action dangereuse.

Un point fort intéressant, et dont M. Chassaignac a bien compris toute l'importance, mais qu'il a seulement mentionné sans l'approfondir, c'est la question des âges auxquels il convient d'employer les appareils orthopédiques. Il n'eût guère fallu plus de temps pour poser des indications nettes et précises à cet égard, que pour énoncer, en très bons termes d'ailleurs, combien la question était difficile et quels éléments entraient dans sa composition. Trop souvent on surcharge de lourdes machines les membres délicats d'enfants âgés à peine de deux à trois ans, et affectés, par exemple, de courbures des jambes. Incapables du moindre mouvement, ils restent constamment couchés dans des appartements fermés, ou passent des journées entières dans les bras de leur mère; la constitution, à laquelle il fallait avant tout remédier, reste frêle et délicate, tandis que ces mêmes enfants, placés immédiatement à la campagne, livrés à eux-mêmes, forcés de prendre de l'exercice en plein air, voient souvent sans le secours d'aucun appareil, et par les seuls efforts de la nature, les parties courbées reprendre leur rectitude naturelle. Ce sont là des questions que M. Chassaignac devait aborder et résoudre, et nous devons lui reprocher de ne l'avoir pas fait. Nous citerons maintenant avec plaisir et comme compensation de l'espèce d'incertitude et d'irrésolution que nous venons de signaler, une phrase qui trouve sa place à propos de la trop fameuse machine de M. Louvrier; c'est à l'occasion du degré d'intensité des forces. « Nous poserons, dit-il, en tête de ce chapitre, une règle » d'application qui a quelque actualité, dans un temps où l'on » n'a pas craint d'appliquer au corps de l'homme des puissances

» d'une intensité d'action vraiment dangereuse. Cette règle, c'est
» qu'on doit proscrire tout appareil capable de déterminer des
» solutions de continuité des tissus vivants, en donnant lieu, soit
» à la déchirure des parties molles, soit à la fracture des parties
» osseuses. Quand bien même des moyens de cette nature pro-
» duiraient des résultats orthopédiques favorables, quelle com-
» pensation pourraient-ils offrir en échange des dangers qu'ils
» font courir aux malades, dangers dont on a été témoin plus
» d'une fois? »

M. Chassaignac passe en revue les différents appareils proposés pour les différentes variétés de déviations; ce sont là des détails dont nous ne pouvons donner l'analyse; la multiplicité des moyens dont l'art est surchargé, l'énumération répétée pour chacun d'eux des avantages et des inconvénients qu'il présente, donnent à cette partie de la thèse une apparence de confusion, malgré tous les efforts de l'auteur pour classer méthodiquement ces nombreux matériaux. Mais il ne suffisait pas de donner ainsi en regard de chaque appareil ce qu'il a d'utile ou de désavantageux, il fallait poser nettement les cas dans lesquels il est réclamé et ceux au contraire dans lesquels il doit être rejeté; il fallait surtout ne pas les examiner ainsi trop souvent d'une manière absolue, mais comparative, et déterminer à chacun sa place dans le cadre de l'orthopédie. Cette thèse pèche donc manifestement par l'indécision des doctrines; et faisant ici l'application du célèbre axiome de Buffon, on pourrait dire que l'élégance molle et relâchée du style accuse un défaut de fermeté dans les opinions scientifiques de l'auteur. Je n'en veux pour preuve que le paragraphe suivant, relatif au mérite respectif des appareils et de la ténotomie.

« On peut, je crois, avancer d'une manière générale qu'il n'est
» aucun moyen de l'hygiène et de la thérapeutique générale,
» non plus qu'aucun des autres moyens employés en orthopédie,
» comme la gymnastique et la ténotomie, qui, en somme totale,
» ait une aussi grande valeur pratique que les appareils. Ceux-ci
» peuvent à eux seuls suffire pour la guérison d'un grand nombre
» de difformités, et la plupart des autres moyens, la ténotomie
» elle-même, si puissante dans ses résultats immédiats, ne peu-
» vent se passer de l'auxiliaire des appareils... Nous nous con-
» tentons de ces généralités, sans entrer dans de plus grands dé-
» tails sur le parallèle de la valeur clinique des appareils et de
» la ténotomie... Ce que nous pouvons dire pour assigner la
» principale différence dans le mode d'action, c'est que la téno-

» tomie est surtout caractérisée par l'instantanéité des résultats » et leur peu de durée, tandis que les machines, avec une action » plus lente, ont aussi des effets plus durables. On peut dire sous » ce rapport ce que l'on a appliqué à tant d'autres choses : le » temps ne respecte que ce qu'il a fondé. » C'est très bien ; mais quels sont les cas où il convient d'appliquer exclusivement l'un ou l'autre, ou tous les deux à la fois ?.. C'est ce que l'auteur ne nous dit pas.

Nouvelle publication de M. Velpeau sur le bégaiement.

M. *Velpeau* vient de publier un article sur le bégaiement (1), dont nous devons rendre un compte scrupuleux, et à cause du sujet, et à cause de l'auteur. Nons tenons à être d'autant plus exact dans ce que nous dirons, que nous avons le malheur d'avoir des principes chirurgicaux bien différents des siens. D'un autre côté, la célébrité même de M. Velpeau, l'influence qu'il peut exercer par sa position et par la quantité de ses écrits, exige de notre part une discussion sévère et raisonnée.

La question du bégaiement lui paraît avoir besoin d'être résumée, et il croit qu'on sera bien aise de savoir *au juste ce qu'on doit en penser*, p. 220. Nous verrons s'il le sait bien lui-même ; il est permis d'en douter, car, cinq lignes plus bas, il annonce que ses nombreuses informations lui permettront de dire quelque chose d'*assez précis ;* or on ne prouve rien *au juste* avec quelque chose qui n'est pas tout-à-fait *précis*. Beaucoup de journaux français et étrangers ont parlé de la mort d'un opéré de M. Dieffenbach ; des chirurgiens ont confirmé le fait à M. Velpeau, qui trois lignes plus bas n'est plus authentique. Si vous trouvez beaucoup de précision dans ces contradictions pressées dans moins d'une page, si vous savez au juste ce que vous devez en penser, tant mieux pour vous, vous serez bien heureux ! Pour moi, qui vois ainsi les idées de l'auteur m'échapper toujours au moment où je crois les saisir, je les trouve bien glissantes, et je me demande même s'il y a réellement des idées dans ce qu'il écrit.

Après ce malheureux début vient, à la manière de l'auteur, une énumération des chirurgiens français qui ont pratiqué la glossotomie et des procédés qu'ils ont suivis ; le moi y domine. L'auteur y rappelle qu'il a prononcé des paroles de prudence,

(1) *Annales de la chir.*, juin 1841, p. 220.

et en fait, ses actions ont été téméraires. Il a espéré qu'on guérirait le bégaiement par *une opération* (*Annales de la chirurgie*, p. 44, t. I[er].) ; il a craint qu'on y mît trop de précipitation, qu'on n'opérât à tort et à travers ; ses craintes se sont réalisées, suivant lui, par le fait d'autres chirurgiens, mais non par son propre fait, et de plus il a peur, il en convient, que ses espérances ne se réalisent pas (p. 223), nouvelle preuve de la précision de ses idées. Tout cela fait autant d'honneur à sa prévoyance qu'à sa prudence. Mais, dans son opinion, on ne doit pas trop se plaindre des téméraires essais d'un professeur de clinique, parce qu'ayant une grande publicité, les dangereuses méthodes seront plus connues. Ainsi, bonnes ou mauvaises, les leçons de pratique d'un professeur de clinique seront toujours pour le mieux dans le meilleur des mondes. Mais chose singulière ! l'auteur qui n'ose plus espérer la guérison du bégaiement par une opération, à la page 223, prétend, en donnant le résumé des résultats de ses opérations, page 225, que sur 17 cas, il y en a 5 dont le succès est nul, 6 où la guérison est presque complète, et 6 où il n'y a qu'un degré plus ou moins marqué d'amélioration, c'est-à-dire, au total, moins d'un tiers d'insuccès seulement. Si cette dernière assertion est vraie, la glossotomie est une belle opération, ma foi ! quoiqu'elle ne soit nullement rationnelle dans sa conception. Combien y a-t-il donc de méthodes de traitement et d'opérations qui guérissent plus d'un tiers des malades, et soulagent ensuite plus que l'autre tiers ? et comment M. Velpeau pouvait-il désespérer, deux pages plus haut, d'une opération qui, encore *à son aurore*, donne déjà d'aussi beaux résultats ? Évidemment il y a ici une nouvelle contradiction, et comme la première assertion ne compromet que l'opération pratiquée par tous les glossotomistes en général, tandis que la seconde glorifie M. Velpeau, parce qu'elle est la déduction de ses propres opérations, j'en conclus, par instinct autant que par raison, que celle-ci est la plus éloignée de la vérité, tout prêt d'ailleurs à me réformer, si l'on *me prouve* que j'ai mal jugé.

Mais ce n'est pas tout : comme l'auteur a la gloire d'avoir imaginé toute une famille de procédés et de procédoncules, en homme qui a de l'équité, il essaie de juger et de prononcer avec l'impartialité d'un Brutus entre tous ses enfants ; mais, soit tendresse pour sa progéniture, pour ses pauvres petits *procédoncules* qui, n'ayant encore que quelques mois d'existence, ne peuvent avoir fait beaucoup de mal, la vérité qui les condamne ne lui échappe que peu à peu. Il conclut, en effet : « 1° que l'excision

d'un V *de la langue* (1) n'offre pour remédier au bégaiement, que *très peu* de chances de succès; 2° que la destruction d'une portion transversale de cet organe par la ligature ne réussit pas mieux; 3° que la section des piliers du voile du palais, des muscles glosso-pharyngiens est ÉGALEMENT impuissante contre cette infirmité (page 226). » *Egalement impuissante!* vous l'avez entendu, les trois procédés sont également impuissants à guérir les bègues; ils ne sont donc propres qu'à faire souffrir les malades et à les exposer à de graves dangers.

Le sacrifice paternel consommé, restent la section du filet et la section des génio-glosses, pour lesquels M. Velpeau conserve encore quelque confiance. La section du filet, surtout, étant une opération tout-à-fait aimable en comparaison des autres, doit être conservée, je le conçois. C'est une jeune fleur que l'on peut offrir aux gens du monde, et qui peut rapporter *des fruits.* Quant aux résultats des autres chirurgiens français, ils sont encore moins beaux que ceux annoncés par M. Velpeau; c'est tout naturel, mais il ne s'en *prévaut* pas, probablement parce qu'il sait bien à quoi s'en tenir sur la supériorité des siens.

Indépendamment des résultats curatifs dont nous venons de nous occuper, il faut bien dire un mot des accidents qui ont suivi ces fameuses opérations de glossotomie. Ils ont consisté dans des hémorrhagies terribles qui ont effrayé plusieurs chirurgiens et qui ont seulement inquiété, et qui auraient probablement épouvanté M. Velpeau lui-même, s'il se fût agi de ses enfants; car elles ont plusieurs fois reparu avec opiniâtreté; il a fallu comprimer, cautériser à plusieurs reprises; et ces manœuvres ont causé des abcès, des phlegmons diffus, qui peuvent même survenir sans ces manœuvres. Enfin la section des génio-glosses à l'apophyse géni, après avoir mis plusieurs malades à deux doigts de la mort, a entraîné la perte de l'un des opérés de M. Amussat, de manière que si l'art de guérir n'a pas fait un pas en avant, il est certain que l'art de tuer a fait un peu de progrès.

Un aussi triste résultat suffirait pour justifier notre dernier article (voy. *Revue,* mars et avril). On a blâmé notre sévérité, notre rudesse. Aux grands maux il faut de grands remèdes; ce n'est pas avec un blâme léger qu'on les guérira. Nous avions essayé d'abord de cette méthode à l'Académie; elle n'a rien produit; nous avons été plus loin, le mal a cédé au moins pour un

(1) Cela veut dire de la pointe de la langue en forme de v.

moment, si ce n'est pour toujours. On a demandé de quel droit nous nous permettions de censurer des collègues qui nous paraissaient manquer à leur devoir d'académicien? du même droit par lequel des gens qui sont ou ne sont pas académiciens nous ont censuré nous-même, quoique nous eussions raison; enfin du droit qui est même un devoir, et qui appartient à tout citoyen, de crier au scandale, à l'injustice, au voleur, dans l'intérêt de la société, quand il est témoin d'un grand scandale, d'une grande injustice, ou qu'il voit un voleur en activité.

Après ces quelques pages dont je viens de donner l'analyse, vient un long extrait des journaux anglais sur le même sujet, qui prouve qu'on n'a pas été moins téméraire et qu'on n'a pas été plus heureux dans la Grande-Bretagne qu'en France. Les observations chirurgicales médiocres n'y manquent pas plus que les considérations ridicules; mais M. Velpeau tient à la quantité et non à la qualité des citations. Il faut pourtant rendre cette justice aux chirurgiens anglais, que plusieurs ont bien reconnu que la simple impression produite par l'opération pouvait modifier le bégaiement (v. p. 246), comme on savait auparavant que la douleur et bien d'autres influences produisait le même effet.

Chemin faisant, l'auteur, toujours aussi ardent à chercher de la gloire où il n'y a guère que de la honte à recueillir, dispute à Pierre et à Paul sa méthode et son procédé de la section des génio-glosses, et puis il arrive enfin à la conclusion définitive et générale.

Avant de l'exposer, il convient, je crois, de rappeler l'espérance qu'il nous a donnée, en commençant, de nous faire savoir *au juste ce que l'on doit penser* de la glossotomie contre le bégaiement, qu'il a réduit ensuite à quelque chose *d'assez précis*, p. 220, puis à quelque chose de *vague*, p. 232 et 259, pour aller *crescendo* dans la voie des contradictions. Enfin, il faut encore rappeler que M. Velpeau est *le premier des chirurgiens français* (j'espère que je ne lui marchande pas la gloire avec parcimonie) qui ait osé couper les génio-glosses à un bègue sans savoir pourquoi. C'est en l'an de grâce 1841, « le 14 février, à huit heures et demie du matin (ni plus ni moins), que le célèbre chirurgien pratiqua sur un bègue, à l'hôpital de la Charité, la section des muscles génio-glosses, près de leur attache à l'apophyse géni, en présence d'un grand nombre d'élèves et de médecins, quand on ne connaissait jusque là ni les procédés de

M. Dieffenbach, ni celui de M. Phillips (1).» C'est M. Velpeau qui prend le soin de nous fournir, la montre à la main, tous ces détails dont on appréciera sans aucun doute l'extrême importance. On note bien l'heure à laquelle vient au monde le fils d'un prince destiné à régner sur une grande nation, pourquoi un prince de l'art n'aurait-il pas noté aussi le moment où est né un enfant aussi illustre que le procédé de la section des génio-glosses à leur attache? J'approuve même singulièrement qu'il ait bien voulu nous initier dans les secrets de cette admirable conception qui remonte à quatre ans, et n'en est pas moins légitime.

Voici maintenant la conclusion : Le bégaiement résiste, *dans la plupart des cas*, aux opérations quelles qu'elles soient qui lui ont été opposées récemment (2). *Dans la plupart* des cas, voilà j'espère un principe juste et précis; en voici un second qui ne l'est pas moins: « Quant au procédé à mettre en usage de préférence, il n'est pas temps encore de le dire absolument (3).» En voici un troisième que vous trouverez peut-être plus clair encore: « Au demeurant, les opérations proposées contre le bégaiement n'ont encore donné rien de positif. » Si plusieurs d'entre les opérations essayées exposent à de graves dangers, d'autres ont guéri, d'où l'auteur conclut qu'il en restera quelque chose dans la pratique (4). Mais qu'en restera-t-il, que doit-il en rester au juste et précisément? Ma foi, vous en demandez plus que l'auteur n'en sait à ce qu'il paraît, puisqu'il ne l'a pas dit. Mais en revanche, il finit par une tirade où il s'est surpassé. Vous allez en juger, car je vous la donnerai toute entière, tant je craindrais d'en affaiblir les beautés en la morcelant. Si ce n'eût été trop long, j'en aurais fait autant pour tout le mémoire.

« Cette appréciation, qui ne conviendra point aux partisans exagérés de l'opération, sera sans doute mal accueillie aussi par *ceux que tout essai chirurgical scandalise*; mais qu'y faire? Le plus âpre de ces derniers a d'ailleurs besoin d'être mieux connu (admirablement amené!) Pour lui et *à priori*, l'opération est absurde parce qu'elle ne concorde pas avec ses élucubrations sur le mécanisme de la parole! Il passe six séances à torturer vainement un malade affecté d'une ancienne luxation du

(1) *Annales de la chir.*, avril 1841, p. 440.

(2) *Annales de la chir.*, juin 1841, p. 262.

(3) Id., p. 264.

(4) Id., p. 269.

coude, et il crie à la témérité parce qu'un de ses confrères *autorise la réduction* d'une vieille luxation du fémur (1)! Laisser *redresser* une ankylose (2) est une action atroce, et lui il épuise inutilement la force de ses moufles sur un genou demi-luxé depuis près d'un an! La souffrance des malades le fait frissonner de pitié, et il ne craint pas, en amputant une cuisse, de passer vingt minutes (3) à pincer *les différents tissus* de la plaie, y compris le nerf sciatique, afin de montrer aux élèves le degré de sensibilité de chaque lamelle pincée! Il incrimine ce qu'on fait aux louches et aux bègues, et lui il n'hésite pas à tenter la cure radicale des hernies, à enlever une mâchoire simplement hypertrophiée, par des méthodes qui entraînent la mort! Il parle sans cesse de franchise, de loyauté, *et il va glisser furtivement ses diatribes sous le voile de l'anonyme* (4), dans un journal consacré à l'industrie!! A qui prétend-il donc en imposer par des subterfuges aussi grossiers? Ne dirait-on pas, en vérité, *une fille de joie* qui, pour se venger *du dédain des* hommes et donner le change sur ses *dérèglements*, revêt le costume d'une religieuse et vient ensuite attaquer *sous ce masque* la conduite et les mœurs des autres femmes!! *Sic transit gloria mundi* (5). »

(1) C'est-à-dire, pour parler sans déguisement, que M Velpeau a laissé faire sous ses yeux, dans son service à l'hôpital, des essais de réduction jusqu'à ce que fracture s'ensuivît. Qui est donc responsable dans ce cas, sinon le chef du service?

(2) C'est-à-dire, pour parler franchement et appeler les choses par leur nom, qu'il a laissé rompre les parties articulaires sous ses yeux, comme dans le cas précédent, et pour expérimenter une méthode absurde et barbare.

(3) Erreur avec exagération en mal de plus de 18 minutes de temps.

(4) M. Velpeau n'est nullement exact dans ses expressions; notre collaborateur pour la partie chirurgicale n'a rien glissé *furtivement*, et M. Velpeau le sait mieux que personne, puisque moi-même je lui ai écrit, six semaines avant que parût l'article auquel il fait allusion, le nom de celui à qui allait être confiée la Revue chirurgicale de notre journal, le prévenant que notre habitude étant de ne pas faire signer nos principaux collaborateurs, ne nous attachant qu'aux écrits et non pas aux noms propres, je le priais de ne pas confier au public le nom que je croyais devoir lui faire connaître.

(*Note du directeur.*)

(5) Pour le coup, l'adversaire de M. Velpeau doit être accablé; cette comparaison achève si magnifiquement le portrait qu'il n'est plus possible de le méconnaître. La fille de joie qui se fait religieuse est une idée qui sort M. Velpeau de la foule des *écrituriers*. Et puis après les beautés de l'ensemble, considérez, je vous prie, celles des détails; par exemple, l'harmonie de ces trois

Voilà, sauf quelques mots inutiles, enlevés pour abréger, la philippique par laquelle M. Velpeau a terminé son mémoire; mais je prendrai la liberté de recorriger un peu le parallèle d'ailleurs fort éloquent qu'il a pris la peine de tracer pour faire connaître mieux son adversaire. Ce sera seulement pour rectifier de légères inexactitudes, des erreurs sans importance qui lui sont involontairement échappées et ne sauraient compromettre sa loyauté et sa véracité bien connues.

Tandis que l'adversaire le plus prononcé de la glossotomie, et non de M. Velpeau, a trouvé cette opération absurde et ne l'a point pratiquée, parce qu'elle n'est fondée ni sur le mécanisme de la prononciation, ni sur ce que l'on sait du bégaiement, comme il le prouverait au besoin; M. Velpeau, qui a été forcé d'avouer en pleine académie que cette opération ne lui paraissait point rationnelle, l'a néanmoins pratiquée. Heureux les malades qui tombent dans les mains d'un chirurgien assez philanthrope pour essayer sur eux des opérations qui ne lui paraissent pas même rationnelles avant d'être essayées! Tandis que l'adversaire de la glossotomie emploie trois ou quatre séances pour distendre peu à peu les parties articulaires, réduire avec précaution une ancienne luxation du fémur *sans blesser* le malade, ce en quoi il réussit du moins, M. Velpeau, pour ne pas torturer le sien, lui laisse, par son autorisation, briser un fémur sous ses yeux au lieu de le réduire; mais il est juste de dire qu'il n'y a employé qu'une séance. Tandis que son adversaire *a épuisé* la force de ses moufles sur un genou luxé depuis sept mois (sans

mots : *du dédain des*. Admirez encore la justesse de l'expression : les *déréglements* d'une fille de joie; vous croyez peut-être que le mot ne s'appliquait guère qu'à une femme qui suit encore des règles dans sa conduite; c'est évidemment une erreur. — *Sous ce masque :* tout le monde se sert de cette expression pour dire une physionomie trompeuse; mais c'est là une métaphore vieille; M. Velpeau a trouvé moyen de la rajeunir. Il dit hardiment sous ce masque, au lieu de sous ce vêtement, sous ce travestissement. Je trouve cela superbe, et j'espère que bientôt les costumes de carnaval, ceux des acteurs, et tous ceux qui servent à un déguisement quelconque, s'appelleront *des masques*, d'après l'idiome-Velpeau. — *Des autres femmes*, au lieu de femmes honnêtes, autre expression charmante de modestie ou de prudence qui prouve que M. Velpeau n'a pas voulu dire que les personnes blâmées dans notre Revue de mars et d'avril dernier fussent honnêtes.

Et puis une citation latine non moins bien amenée et non moins juste que tout le morceau d'éloquence qui la précède. *Finis coronat opus*, lui dirai-je, puisque maintenant il parle la langue de Cicéron.

d'ailleurs blesser le malade), M. Velpeau *laisse redresser une ankylose* en brisant le genou et tuant la malade; mais ce fait ayant montré à beaucoup de monde que la méthode est mauvaise, il n'y a *pas trop à s'en plaindre*, suivant M. Velpeau (*Bulletin de l'Académie*). Tandis que la souffrance des malades le fait frissonner de pitié, l'adversaire n'a pas craint, en amputant une cuisse, de passer une ou deux minutes à pincer graduellement deux ou trois nerfs visibles à la surface de la plaie, parce qu'il n'y a pas plus de danger que de souffrances pour le patient; M. Velpeau, qui ne parait pas avoir, à beaucoup près, autant de pitié pour les malades qu'il en inspire aux chirurgiens par ses opérations, se fait surnommer *chirurgien des amazones*, par l'art *avec lequel* il ampute une mamelle, qui se trouva, dit-on, parfaitement saine à l'autopsie, et il mériterait un autre surnom pour avoir enlevé inutilement une tumeur scrotale dont l'ablation a entraîné la perte du malade (*Archives de méd.*, 1840, t. VII, p. 299).

L'adversaire de la glossotomie incrimine ce qu'on a fait aux bègues et non aux louches (voyez la *Revue* de mars et d'avril), parce que l'opération est absurde ou non rationnelle, comme l'a avoué M. Velpeau; il n'hésite pas à tenter la cure radicale des hernies, parce que l'opération est aussi rationnelle que la glossotomie l'est peu, et qu'elle n'est pas pire que le mal auquel on remédie par son secours; il n'a pas même hésité à enlever une mâchoire dégénérée, ramollie en plusieurs endroits, comme il peut le prouver. L'adversaire ne parle pas de loyauté et agit loyalement; M. Velpeau a l'air de douter de sa franchise, et voudrait bien qu'il en eût un peu moins. Il n'a rien glissé furtivement dans un journal, mais il a fait écrire un article de revue chirurgicale qu'on lui a demandé, et où il a inséré quelques phrases par-ci, par-là, et quelques pages, en sorte qu'il ne pouvait pas se l'attribuer. S'il avait écrit d'ailleurs dans un journal exclusivement consacré à l'industrie, l'article n'eût point été déplacé, car il y a dans la glossotomie des bègues plus d'industrialisme que de science.

Comment M. Velpeau, d'ailleurs, peut-il attaquer cet adversaire à l'endroit de la loyauté? Ne sait-il pas que son adversaire n'a jamais rien obtenu par la fraude; qu'on ne l'a jamais vu réciter impudemment et frauduleusement, en latin, dans un concours, une composition écrite en français, et se faire néanmoins nommer après avoir manqué complétement une épreuve du concours, comme on l'a vu en 1824; qu'on ne l'a jamais vu

chercher à passer par devant ceux qui avaient des droits acquis, comme cela est arrivé en 1830, à quelqu'un, pour une place de chirurgien vacante à l'hôpital Saint-Louis; qu'on ne l'a jamais vu, cet adversaire, oubliant, par la plus monstrueuse des ingratitudes, les bienfaits du maître par les soins duquel il fut nourri dans son indigence, soutenu dans sa faiblesse, protégé dans les concours, disputer avec acharnement à ce maître, un an après en avoir reçu les derniers bienfaits, une place de professeur qu'un jury venait de lui donner à l'unanimité et réclamer ensuite contre une nomination aussi légitime; que la presse n'a jamais eu à dénoncer de la part de l'adversaire de la glossotomie des intrigues ourdies et de honteux marchés pour se faire ouvrir les portes de la Faculté, comme la presse en a dénoncé en 1833 de la part de quelqu'un, à l'occasion du concours de pathologie externe; que l'adversaire de la glossotomie n'ayant jamais su apprécier l'excellence du caractère de M. Velpeau, et étant devenu son juge en 1834, dans un moment où, soit à tort, soit à raison, il croyait avoir beaucoup à s'en plaindre, loin de penser à s'en venger, non seulement il vota pour lui, mais encore il le défendit avec une générosité dont on défie M. Velpeau de citer un second exemple; que ce même adversaire si déloyal, redevenant encore juge de M. Velpeau dans un autre concours, en fit un rapport si laudatif, qu'il reçut les remerciements de l'un des plus ardents protecteurs de M. Velpeau? Tandis que l'adversaire du célèbre chirurgien pourrait citer plus d'un trait semblable, combien M. Velpeau en aurait-il à citer dans sa vie de loyauté? On souhaiterait pour lui qu'il en eût seulement un, pour en faire oublier tant d'autres qu'on ne veut pas caractériser.

Je regrette que l'original ne m'ait pas offert un plus beau type, j'aurais eu assurément plus de plaisir à le peindre; mais avant tout, je devais être vrai, et j'ai la conscience de l'avoir été jusqu'au scrupule.

RÉPONSE

AU

JOURNAL DE CHIMIE MEDICALE.

Le *Journal de chimie médicale*, à la collaboration duquel concouraient autrefois MM. Dumas, Pelouze, Peligot, Orfila, Beral, Guibourt, et dans lequel on trouvait à cette époque des mémoires sérieux, d'utiles travaux, de conscencieuses recherches, est devenu depuis quelques années, sous la plume de M. Chevallier, son unique rédacteur, une seconde *Gazette des Tribunaux*. Il n'est pas en effet un seul procès relatif à quelques contraventions, pas une chronique scandaleuse sur la pharmacie qui n'ait aussitôt son procès-verbal dans le *Journal de chimie médicale*. Les pharmaciens, herboristes, confiseurs, épiciers, peuvent y lire en toutes lettres à combien de jours de prison ils ont été condamnés : le premier, pour n'avoir pas eu chez lui un livre-registre pour inscrire les poisons; ceux-ci pour avoir soufflé à leur voisin la vente de quelque potion ou de quelque julep; le confiseur enfin pour avoir vendu lui-même au public quelques sirops, quelques pâtes, qu'il fait mieux souvent que son heureux rival, dont il n'ambitionne ni la science, ni le talent, mais seulement les pratiques.

M. Chevallier raconte tout cela à ses abonnés avec le plus grand sérieux du monde, puis à chaque article il termine par un petit bout de morale et un encouragement aux confrères à se servir le plus possible de *papier timbré*; toujours pour le plus grand honneur de la pharmacie.

Une autre *spécialité* qu'affectionne surtout le *Journal de chimie médicale*, c'est la correspondance des confrères, celle des abonnés surtout. A chaque numéro, vous êtes sûr d'y trouver les opinions plus ou moins hétéroclites de M. tel ou tel, la réclamation de M. Pierre, les observations de M. Paul, et souvent des histoires fort drôles qu'on ne s'attendait pas à trouver

dans un recueil scientifique (1). M. Chevallier est en un mot la providence de l'abonné, il imprime tout ce qu'on lui envoie. Il a un système à lui qui lui réussit, dit-il, à merveille, pour éviter le désabonnement, c'est de faire la conversation avec ses lecteurs. Nous avons dans notre portefeuille 250 à 300 lettres de pharmaciens, qui tous brûlent d'être imprimés; chacun d'eux a un projet de loi tout fait et veut qu'il paraisse en entier dans la *Revue scientifique* (l'abonnement est à ce prix). Si M. Chevallier veut que nous les lui passions, il y a dans ces lettres matière à six numéros au moins et chance de cent abonnements; un mot de réponse par la poste s'il vous plaît, et nous les lui ferons remettre chez son portier, ou nous monterons nous-même ses cinq étages s'il le préfère. Mais revenons à ce que nous voulions répondre au *Journal de chimie médicale*.

Nous n'avons jamais pensé un seul instant, illustre journal! que le projet de pétition et les réflexions dont nous l'avions fait précéder seraient du goût de tout le monde, car nous y avions semé trop de vérités pour ne pas déplaire surtout aux petits esprits.

Avoir osé dire en effet qu'il était ridicule d'exiger des pharmaciens, d'être bacheliers ès-lettres, les avoir rappelés à plus de modestie, et leur avoir surtout prédit que jamais la pharmacie ne brillerait dans les sciences, et qu'elle n'avait conservé de la pharmacie antique que ses ridicules, c'était faire, nous le savions, bien mal au cœur aux abonnés de certains journaux qui, à l'encontre de nous, leur disent tous les mois que les pharmaciens en général, et non les exceptions, peuvent aspirer aux plus hauts emplois, qu'ils doivent réclamer le titre de docteur et autres niaiseries pareilles, plutôt que de leur donner de bons mémoires et d'utiles conseils pour leur pratique.

Avoir osé dire encore que ce qui rendait la pharmacie si pauvre, c'était, avant tout, l'ignorance des médecins, qui, ne sachant pas formuler, ne faisaient que des ordonnances insignifiantes. Avoir défendu la propriété de l'invention, telle légère qu'elle soit, c'était surtout attaquer les pirates et les ignorants qui ne savent vivre que des travaux d'autrui, c'était nous attirer nombre quolibets et personnalités, nous le savions.

(1) Voir, juillet 1840, l'histoire du boulanger de Semur mystifié le jour de ses noces; histoire véritable racontée par un ami de la victime et de M. Chevallier.

M. Chevallier a reçu une lettre contre nous ; vite, enchanté de cette bonne fortune, il la publie (comme ceci regarde la science). Si nous voulions publier toutes celles que l'on nous écrit contre lui ; les plaisanteries, de fort bon goût parfois, que l'on fait sur cette fameuse médaille qu'il voulait faire frapper en son honneur (que ne demandait-il un prix Montyon?), et que les *puritains* n'ont plus voulu lui donner, vu qu'au lieu d'une médaille de bronze, il voulait avoir un microscope, l'ambitieux! (*historique*) nous verrions bien qui rirait le plus de nous deux.

Quant à ce que dit M. Chevallier de certaines particularités de notre vie, qu'il s'explique mieux, nous l'en prions. L'ambiguïté et les demi-confidences dans de pareilles attaques ne sont que de la calomnie et ne méritent que du mépris. Mais par hasard, est-ce que M. Chevallier voudrait aussi que nous lui fassions un peu sa biographie?... Qu'il parle, nous sommes prêt ; M. Velpeau vient d'avoir la sienne. Quoique moins célèbre, nous peindrions aussi M. Chevallier d'après nature. Ce serait du reste un nouveau portrait à ajouter aux belles images dont il enrichit son précieux recueil. Mais nous le lui conseillons plutôt, qu'il soit plus prudent dans ses attaques peu loyales, car il trouverait chez nous à qui parler.

Q.

Nota. L'abondance des matières nous force de remettre au prochain numéro l'analyse critique du Mémoire de MM. Dumas et Boussingault sur la composition de l'atmosphère.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE Vᵉ VOLUME

DE LA

REVUE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE.

Sciences physiques et chimiques.

Industrie.

Revue physiologique, médicale et thérapeutique.

Revue chirurgicale.

